



CAMPUS UNIVERSITÁRIO – TRINDADE – CAIXA POSTAL 476  
CEP. 88040-900 – FLORIANÓPOLIS – SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA E GESTÃO DO CONHECIMENTO**

A Percepção do Espaço Tridimensional e sua Representação  
Bidimensional: A Geometria ao Alcance das Pessoas com Deficiência  
Visual em Comunidades Virtuais de Aprendizagem

**TATIANA TAKIMOTO**

A Percepção do Espaço Tridimensional e sua Representação  
Bidimensional: A Geometria ao Alcance das Pessoas com Deficiência  
Visual em Comunidades Virtuais de Aprendizagem

Dissertação submetida ao Programa de  
Pós Graduação em Engenharia e Gestão  
do Conhecimento da Universidade  
Federal de Santa Catarina para a  
obtenção do Grau de Mestre em  
Engenharia e Gestão do Conhecimento  
em 2014.

Orientador: Prof. Dr. Tarcísio Vanzin  
Coorientador: Prof. Dr Mário A. R.  
Dantas

Florianópolis  
2014

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC

Takimoto, Tatiana

A Percepção do Espaço Tridimensional e sua Representação Bidimensional: A Geometria ao Alcance das Pessoas com Deficiência Visual em Comunidades Virtuais de Aprendizagem / Tatiana Takimoto ; orientador, Tarcísio Vanzin ; coorientador, Mario Dantas. - Florianópolis, SC, 2014. 161 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Inclui referências

1. Engenharia e Gestão do Conhecimento. 2. pessoa com deficiência visual. 3. geometria. 4. teoria da cognição situada. 5. comunidade de prática. I. Vanzin, Tarcísio. II. Dantas, Mario. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. IV. Título.

Tatiana Takimoto

A Percepção do Espaço Tridimensional e sua Representação  
Bidimensional: A Geometria ao Alcance das Pessoas com Deficiência  
Visual em Comunidades Virtuais de Aprendizagem

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 28 de fevereiro de 2014

---

Prof. Dr. GREGÓRIO VARVAKIS  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Tarcísio Vanzin  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Orientador

---

Prof. Dr. Mario Dantas  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Coorientador

---

Profa. Dra. Vânia Ribas Ulbricht,  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Membro

---

Prof. Dr. Luiz Salomão Ribas Gomez  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Examinador externo

---

Profa. Dra. Édis Mafra Lapolli  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Membro

---

Prof. Dr. Gilson Braviano  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Examinador externo

---

Naziberto Lopes de Oliveira  
Notório Saber  
Examinador externo

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esta dissertação aos meus filhos, por todo o carinho sempre presente e aos meus pais pela saudade acumulada, pelo apoio incondicional e por saber que esta dissertação é um sonho também da minha querida mãe.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus orientadores Tarcísio Vanzin e Mario Dantas pela confiança com que fui honrada e pelo empenho e dedicação em me orientar.

À CAPES, Edital 01/2009/CAPES/PROESP, pelo apoio ao projeto a qual esta pesquisa faz parte, intitulado “Educação Inclusiva: Ambiente Web acessível com objetos de Aprendizagem para Representação Gráfica”, coordenado pelo professor Vanzin.

Aos amigos do grupo de pesquisa, em especial Elton Vergara Nunes, pelo apoio e trocas de ideias durante o percurso.

A todos os professores do EGC, em especial Alice Pereira e Gertrudes Dandolini pelo indispensável apoio nos artigos e congressos.

À Maristela, coordenadora da ACIC por sempre estar disposta e pronta para ajudar.

Aos colegas da ADVIR, em especial ao Jair, por me receberem diversas vezes, sempre atenciosos, tirando as minhas dúvidas seja presencialmente ou por telefone.

Um muito obrigada de todo coração aos colegas Willian, Jivago, Naziberto, Jean, Marcos, Wilson, Jacob, Maurício, Emília, Marcela e Isabel por entenderem a dificuldade do tema e se disponibilizarem para responder minhas perguntas e com isso possibilitar a conclusão do meu trabalho.

Muito obrigada também ao amigo Marcus Braga pela parceria nos artigos, pelo apoio durante o percurso e pela última e importante revisão desta dissertação.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>11</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</b>	<b>12</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	15
1.2 QUESTÕES DE PESQUISA.....	17
1.3 OBJETIVOS DO TRABALHO .....	17
<b>1.3.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>17</b>
<b>1.3.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>17</b>
1.4 JUSTIFICATIVAS .....	18
1.5 INTERDISCIPLINARIDADE E ADERÊNCIA AO OBJETO DE PESQUISA DO PROGRAMA .....	19
1.6 ESCOPO DO TRABALHO.....	20
1.7 METODOLOGIA.....	20
<b>1.7.1 Revisão da Literatura .....</b>	<b>21</b>
1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	25
<b>2 A AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO.....</b>	<b>26</b>
2.1 A CEGUEIRA .....	26
2.2 A PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL CONGÊNITA E SUA AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO .....	29
<b>2.2.1 O que é o conhecimento? .....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.2 A percepção das pessoas com deficiência visual congênita e a formação das imagens mentais.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.3 Perspectiva piagetiana sobre o desenvolvimento cognitivo do indivíduo com deficiência visual .....</b>	<b>35</b>
<b>2.2.4 Perspectiva vigotskiana sobre a cognição do indivíduo com deficiência visual e os fatores sociais.....</b>	<b>37</b>
<b>2.2.5 Pesquisas brasileiras sobre aquisição do conhecimento no sujeito com deficiência visual.....</b>	<b>40</b>
2.3 A RELAÇÃO DO DESENHO E DA GEOMETRIA COM A PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL .....	46
2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO.....	57
<b>3 CAPÍTULO 3 – TEORIA DA COGNIÇÃO SITUADA E COMUNIDADES DE PRÁTICA .....</b>	<b>58</b>
3.1 TEORIA DA COGNIÇÃO SITUADA.....	58
<b>3.1.1 Ação situada .....</b>	<b>61</b>
3.2 COMUNIDADES DE PRÁTICA .....	64
<b>3.2.1 Comunidades Virtuais .....</b>	<b>67</b>

3.2.1.1	Ambiente virtual de ensino e aprendizagem.....	70
3.2.1.2	Acessibilidade na <i>web</i> .....	71
<b>3.2.2</b>	<b>Como cultivar uma comunidade de prática.....</b>	<b>73</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Aplicação da comunidade de prática na educação.....</b>	<b>75</b>
<b>3.3</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO .....</b>	<b>80</b>
<b>4</b>	<b>INVESTIGAÇÃO REALIZADA COM INDIVÍDUOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL .....</b>	<b>82</b>
4.1	ANÁLISE DOS TRABALHOS RELACIONADOS.....	82
4.2	PROPOSTA DE PESQUISA DE COGNIÇÃO PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL .....	89
<b>4.2.1</b>	<b>Ambiente de pesquisa proposto .....</b>	<b>90</b>
	Público Alvo.....	90
	Seleção dos participantes.....	91
<b>4.2.2</b>	<b>Metodologia de Trabalho .....</b>	<b>92</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Cenário de apresentação .....</b>	<b>92</b>
<b>4.2.4</b>	<b>Cenário investigativo através de questionário.....</b>	<b>95</b>
<b>4.2.5</b>	<b>Cenário elucidativo .....</b>	<b>103</b>
<b>4.2.6</b>	<b>Cenário investigativo através do Grupo focal .....</b>	<b>105</b>
	4.2.6.1 Síntese .....	106
4.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO .....	118
<b>5</b>	<b>RESULTADOS EXPERIMENTAIS E AMBIENTE .....</b>	<b>119</b>
5.1	ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	119
5.2	RECOMENDAÇÕES .....	127
5.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO .....	133
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>135</b>
6.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	135
6.2	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	140
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>142</b>
	<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>154</b>
	<b>APÊNDICE B .....</b>	<b>155</b>
	<b>APÊNDICE C .....</b>	<b>158</b>



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Autorretrato de Bruno .....	34
Figura 2: Retrato de Bruno, feito por Kleiton (10 anos, cego tardio). ....	34
Figura 3: 36 formas geométricas em alto relevo apresentadas para adolescentes com deficiência visual congênita e videntes vendados Fonte: Theurel at al. (2012) .....	48
Figura 4: Intersecção de Planos para o estudo de perspectivas com indivíduos com deficiência visual.....	49
Figura 5: Representações gráficas utilizadas para demonstrar os planos da perspectiva. ....	50
Figura 6: Sistema Tactos Fonte: Rovira, Gapenne e Ammar (2010), tradução da autora.....	55
Figura 7: exemplos da exploração da trajetória. ....	55
Figura 8: Exemplo de forma incorreta, forma correta e forma precisa de um triângulo. ....	56
Figura 9: Haptic Deictic System – HDS.....	56
Figura 10 : <i>Display</i> Braille. ....	72
Figura 11: Quatro áreas de atividades que categorizam os objetivos da CoP. Fonte: Kaplan e Suter (2005), tradução da autora .....	74
Figura 12: Prédio de cinco andares do participante Jacob .....	111
Figura 13: Prédio de 5 andares do participante Maurício .....	111
Figura 14: Prédio de cinco andares do participante Wilson.....	112
Figura 15: Maquete de um prédio sendo avaliada e representada graficamente. ....	113
Figura 16: Primeira tentativa de representação gráfica da maquete – participante Wilson.....	113
Figura 17: Primeira tentativa de representação gráfica da maquete – participante Maurício.....	114
Figura 18: Modelo simplificado da maquete, feito pela autora, em perspectiva isométrica. ....	115
Figura 19: quadra de futebol Fonte: da autora.....	116
Figura 20: Ângulos formados pelos raios visuais em função da distância do objeto. ....	116
Figura 21: Segunda tentativa de representação gráfica da maquete – participante Maurício Fonte: da autora .....	117
Figura 22: Segunda tentativa de representação gráfica da maquete – participante Wilson Fonte: da autora .....	117
Figura 23: Origem das recomendações .....	127

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Portfólio pesquisa sistemática .....	23
Quadro 2: Categoria 1 - Percepção, comunicação e linguagem .....	84
<b>Quadro 3:</b> A percepção e a tridimensionalidade .....	85
<b>Quadro 4:</b> A percepção, o desenho e a geometria.....	86
Quadro 5: CoP e Motivação.....	87
Quadro 6: CoP e Tecnologias .....	88
Quadro 7: CoP e o seu cultivo .....	88
Quadro 8: CoP e aquisição de conhecimento.....	89
Quadro 9: Fases da coleta de dados (elaborado pela autora).....	92

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Proposta da revisão das categorias de deficiência visual Fonte: OMS (2013), tradução da autora .....	27
Tabela 2: Participantes e o gosto pela geometria.....	96
Tabela 3: O desejo de aprender mais sobre a geometria.....	97
Tabela 4: A utilização da geometria na profissão.....	97
Tabela 5: Desejo de trabalhar em profissões como Arquitetura e Engenharia.....	98
Tabela 6: A possibilidade da pessoa com deficiência visual trabalhar em carreiras com geometria no currículo .....	99
Tabela 7: A necessidade do tato no aprendizado da geometria .....	99
Tabela 8: Como aprender sobre coisas muito grandes.....	100
Tabela 9: A comunicação de elementos da geometria.....	101
Tabela 10: Participação em comunidades de aprendizagem.....	101
Tabela 11: Consideração sobre o aprendizado em comunidade .....	102
Tabela 12: Resumo dos resultados da pesquisa .....	133

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ACIC – Associação Catarinense para Integração do Cego  
ADVIR – Associação dos Deficientes Visuais de Itajaí e Região  
AVEA – Ambiente virtual de ensino e aprendizagem  
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível  
CONSCEG – Conselho de Alunos Cegos  
CoP – Comunidade de Prática  
EaD – Educação à distância  
IBC – Instituto Benjamin Constant  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais  
NAAPNE – Núcleo de Apoio aos alunos Portadores de Necessidades  
Especiais  
OMS – Organização Mundial da Saúde  
PNEEs – Pessoas com necessidades especiais  
PROESP - Programa de Apoio ao Ensino Especial  
SIANEE - Serviço de Inclusão e Atendimento aos Alunos com  
Necessidades Educacionais Especiais  
TCS – Teoria da Cognição Situada  
UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina  
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina  
Superior  
VPN – Virtual private network  
W3C – World Wide Web Consortium  
WCAG – Web Content Accessibility Guidelines

## RESUMO

Desde o ano de 1988, a educação às pessoas com deficiência foi assegurada como um direito social, entretanto, é a exclusão que se configura como produto da sociedade. Salas de aula, ambientes virtuais para ensino e aprendizagem e também professores não estão preparados para receber esses alunos. Contudo, este público compõe um significativo percentual de população economicamente ativa, a qual demanda propostas acadêmicas adequadas para suas necessidades. Neste sentido, esta dissertação foi realizada no âmbito do projeto amparado por recursos da CAPES-AUX-Proesp /edital 01/2009, intitulado “Educação Inclusiva: Ambiente *Web* acessível com objetos de Aprendizagem para Representação Gráfica”, e tem como objetivo propor recomendações para a criação de material didático para o aprendizado de Geometria em uma Comunidade de Prática Virtual. Por conseguinte, esta pesquisa se fundamenta na Teoria da Cognição Situada, cuja síntese é a aquisição do conhecimento através da colaboração e da participação do indivíduo na vida cotidiana dentro de um contexto social. Assim, aproxima-se a teoria da cognição situada do aprendizado do indivíduo com deficiência visual e das suas percepções do espaço tridimensional. Com a revisão da literatura sobre a percepção, Teoria da Cognição Situada e sua continuação nas comunidades de prática e, também, com as pesquisas realizadas através de entrevistas semiestruturadas, questionários e grupo focal, foi possível desenvolver cinquenta e três recomendações distribuídas em sete categorias: percepção, comunicação e linguagem; percepção e tridimensionalidade; percepção, desenho e geometria; comunidade de prática e o seu cultivo; comunidade de prática e motivação; comunidade de prática e tecnologias; e comunidade de prática e aquisição do conhecimento. A variedade de pesquisas junto ao sujeito propiciou um arcabouço de informações que permitiu uma análise da realidade da pessoa com deficiência visual com relação a sua percepção e seu envolvimento com a geometria e com comunidades de práticas.

**Palavras-chave:** Pessoas com deficiência visual. Percepção. Teoria da cognição situada. Comunidades de prática. Geometria.

## ABSTRACT

Since 1988, education for people with disabilities has been secured as a social right. However, the exclusion is configured as a product of society. Classrooms, virtual environments for teaching and learning and teachers are not prepared to receive these students. However, this audience composes a significant percentage of the economically active population, which demands appropriate academic proposals for your needs. In this sense, this work was performed under the project supported by funds from CAPES-AUX-PROESP / public notice in 2009, entitled “Inclusive Education: Web Environment Learning with accessible objects to Graphic Representation” and aims to propose recommendations for creating educational materials for learning Geometry in a Virtual Community of Practice. Accordingly, this research is based on the theory of situated cognition. Its synthesis is the acquisition of knowledge through collaboration and participation of the individual in daily life within a social context. Therefore, approaches the theory of situated cognition of the blind learning and their perceptions of the three-dimensional space. With the literature on the perception of the blind, theory of situated cognition and its continuation in communities of practice and also with research conducted through semi-structured interviews, questionnaires and focus groups, it was possible to develop fifty-three recommendations distributed in seven categories: perception, communication and language, perception and three dimensionality, perception, drawing and geometry; community of practice and cultivation; community of practice and motivation, community of practice and technology, and community of practice and knowledge acquisition. A variety of research provided a framework of information that allowed an analysis of the reality of the blind with respect to their perceptions and their involvement with the geometry and communities of practice.

**Keywords:** Blind, perception, theory of situated learning, communities of practice, geometry

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Apresentação do Problema de Pesquisa

O processo de aprendizagem de uma criança passa primeiro pela percepção tátil, seguida por outras formas de reconhecimento como o paladar, o olfato e a audição. Segundo Dondis (2007), esses sentidos são intensificados e superados pelo plano icônico, ou seja, pela capacidade de ver, reconhecer e compreender o ambiente. A visão é, portanto, o sentido dominante nos seres humanos, afirmam Petridou et al. (2011).

O sistema visual permite aos indivíduos incorporar e interagir com as informações. Porém, para quem não possui o sentido da visão, muitas informações não estão acessíveis como, por exemplo, gravuras e gráficos. Recursos como esses, em especial os digitais, facilmente lidos e acessados pelo público em geral, são barreiras para a pessoa com deficiência visual, isolando-a e impossibilitando o seu aprendizado (PETRIDOU et al., 2011). A falta de acessibilidade somada ao desentendimento por parte dos videntes de como agir e como ensinar essas pessoas ocasionam um atraso no seu desenvolvimento motor e cognitivo (VILLAROUÇO; ULBRICHT, 2011). O difícil acesso à cultura, ao entorno e ao contexto em que a pessoa com deficiência visual se insere, também agravam este quadro. Portanto, ensiná-la requer um esforço por parte dos educadores. Massini (1994 apud MORAES, 2006) comenta que educar pessoas com tal deficiência dentro da abordagem adotada para os que enxergam, gera um desconhecimento das especificidades destes sujeitos. Desta forma, conhecer o modo como a pessoa com deficiência visual percebe o mundo é fundamental para a elaboração de estratégias pedagógicas voltadas para estes aprendizes.

Para ampliar e facilitar a percepção espacial dos sujeitos que não possuem a visão, os autores Petridou et al. (2011) e Villarouco e Ulbricht (2011) incentivam o estudo da geometria. Segundo Villarouco e Ulbricht (2011), a geometria, parte da matemática que estuda a representação gráfica espacial, os ajuda a entenderem melhor o mundo em que se vive. O estudo desta disciplina pode auxiliar o indivíduo com deficiência visual a entender melhor os objetos e espaços que estão presentes no seu cotidiano, facilitando e potencializando o seu aprendizado.

Erwin et al. (2001) afirmam que a geometria é geralmente aceita como a principal disciplina para se aprender o espaço. Para o autor, o uso da comunicação gráfica complementa a comunicação verbal e algébrica. Entretanto, devido ao conteúdo rico em representações visuais, a geometria é considerada extremamente difícil para aprender e ensinar. Por

esta razão, muitas vezes os educadores acreditam ser mais apropriado dar prioridade para disciplinas cuja leitura é mais fácil para a pessoa com deficiência visual, afirmam Petridou et al. (2011). Segundo os autores, algumas escolas da Europa excluem a geometria do currículo destes alunos. No Brasil, Lirio (2006) verificou que a maioria dos professores não possui o conhecimento necessário para lidar com esses alunos, pois não tiveram qualificação e treinamento para tal desafio. Logo as matérias são trabalhadas de forma superficial ou substituídas por outras com menor dificuldade, acarretando a falta de acesso aos conteúdos relevantes e fundamentais, “principalmente no que se refere à geometria”, afirma a autora.

Petridou et al. (2011) consideram tal atitude contrária aos princípios de “igualdade e oportunidade para todos” e “inclusão social”. Os autores afirmam ainda que a matemática está presente no dia-a-dia do indivíduo, com cegueira ou não, ajudando-o na solução de problemas corriqueiros, como orientação, tamanho, distância, localização e outros problemas que incluem elementos espaciais.

Para averiguar a dificuldade e a vontade dos alunos com deficiência visual em aprender disciplinas que geralmente são excluídas dos seus currículos, Erwin et al. (2001) fizeram um experimento através de um grupo de foco e de entrevistas com professores videntes e estudantes sem a visão. Os autores citam o “medo de arriscar” como um fator impeditivo das escolas em lidar com estes estudantes. Este medo inibe os educadores em ensinar algo nunca ensinado, pois isto poderia causar um impacto negativo nestes alunos. Entretanto, o experimento realizado prova o contrário. Os alunos com deficiência visual demonstraram um interesse em aprender e participaram ativamente dos grupos onde houve colaboração, interação e aprendizado coletivo. Segundo os autores, durante as atividades realizadas, os estudantes se organizaram em grupos de interesse, onde todos assumiram a responsabilidade pela sua aquisição de conhecimento. Isto demonstra o interesse desses alunos em aprender disciplinas nunca antes ensinadas e dentro de um contexto social.

Este experimento vai de encontro ao conceito de comunidades de prática (CoP), cunhado por Wenger (1998), referente aos grupos que compartilham um interesse por um tópico e aprofundam seu conhecimento através da interação e da troca de ideias e experiências.

A pesquisa realizada para esta dissertação revela a falta de estudos na área com relação às comunidades de prática e pessoas com deficiência visual, bem como a falta de pesquisas envolvendo adultos com deficiência visual e a geometria ou o desenho. Somada à carência de CoP com o envolvimento das pessoas com deficiência visual, há a carência com



relação ao ensino da geometria para este mesmo público. As autoras Villarouco e Ulbricht (2011) afirmam haver pouco conhecimento na área. Fatores como escalas e dimensões, por exemplo, não são compreendidos por muitos alunos com deficiência visual de nível universitário. Assim, torna-se necessário uma investigação que busque seu caráter subjetivo a fim de que os educadores possam compreendê-los melhor e também para que as proposições os atendam e facilitem o seu acesso ao conhecimento.

## **1.2 Questões de Pesquisa**

Com base na delimitação do problema de pesquisa surgiram diversas questões que buscam elucidar o universo das pessoas com deficiência visual no exercício de seu direito a aprendizagem: Como se dá a percepção com relação aos objetos tridimensionais? Como é a representação mental desses objetos? Como facilitar a compreensão desses indivíduos com relação aos esquemas gráficos visuais? Como usam a geometria no seu cotidiano? Como comunicam algo que necessita da geometria? Como funciona esta comunicação na internet? É necessário o uso de novas tecnologias? Qual o significado e a relevância que os indivíduos com deficiência visual atribuem à representação bidimensional de objetos tridimensionais?

Assim, para o estabelecimento do foco da presente pesquisa, foi adotada a seguinte questão de pesquisa como a mais relevante:

**Que medidas, ao serem adotadas em Comunidades de Prática Virtual e acessível para a elaboração de um material didático, potencializam o aprendizado da geometria da pessoa com deficiência visual?**

## **1.3 Objetivos do Trabalho**

### **1.3.1 Objetivo Geral**

Propor recomendações para a elaboração de material didático para o aprendizado da geometria em uma Comunidade de Prática Virtual, baseada em um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem, para pessoas com deficiência visual e videntes a partir de suas percepções do espaço tridimensional.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Identificar como se dá a percepção da pessoa com deficiência visual com relação aos objetos tridimensionais; como é a representação mental desses objetos e as principais dificuldades de representação do espaço tridimensional em bidimensional.
- ✓ Identificar os preceitos da Teoria da Cognição Situada aplicáveis a Comunidades de Prática de pessoas com deficiência visual na aprendizagem da Geometria.
- ✓ Identificar como as pessoas com deficiência visual usam a geometria no seu cotidiano e como comunicam algo que necessita da geometria.
- ✓ Identificar como funcionam as relações sociais, a comunicação e o compartilhamento de informações e conhecimento na internet; bem como a necessidade do uso de novas tecnologias para o aprendizado da geometria.

#### **1.4 Justificativas**

Caiado (2003) analisa a política educacional brasileira referente ao direito à educação da pessoa deficiente e considera que o marco é a Constituição Brasileira de 1988, cujo artigo 208 afirma que o atendimento educacional às pessoas com deficiência deve ser garantido como um direito social. Entretanto, “quanto mais tem se falado em inclusão nas atuais reformas educativas, mais a exclusão se configura como produto de uma sociedade de desiguais a ser equacionado.” (DE SORDI, 2003, p.1). Neste sentido e considerando a relevância social, a pesquisa se justifica pela possibilidade de inclusão social e digital das pessoas com deficiência visual, além da contribuição esperada no avanço do seu desenvolvimento cognitivo, decorrente do estudo da geometria através da percepção do espaço, na sua vida cotidiana.

As pessoas com deficiência visual compõem um significativo percentual da população economicamente ativa e atualmente marginalizada por sua condição. Dados do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) informam que 23,9% da população brasileira é formada por pessoas com necessidades educacionais especiais (PNEEs), sendo que 75% são considerados indivíduos com limitação visual.

Segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP, 2009), em 2009, 20.019 alunos matriculados na educação superior são deficientes. O tipo de deficiência predominante é baixa visão (30%), seguido da deficiência auditiva (22%), da deficiência física (21%) e da deficiência visual (13%). Dados do INEP (INEP, 2008)

informam que houve um aumento, quando comparado ao ano anterior, de 58,6% no número de cursos oferecidos pela modalidade à distância. Kenski (2007, p.13) afirma que “centenas de universidades e colégios do mundo inteiro já possuem seus espaços de estudos em ambientes virtuais”, trabalhando não como simples projetos de educação à distância (EaD), mas sim como novas concepções de educação, fazendo uso de tecnologias digitais com o objetivo de um aprendizado maior e melhor. O caminho para educação à distância é, portanto, irreversível e necessita de propostas acadêmicas suportadas por pesquisas que tenham os indivíduos com deficiência visual como protagonistas do processo, visto que os projetos de EaD priorizam o caráter visual pautado em imagens estáticas e dinâmicas, textos e gráficos em detrimento de recursos sonoros e auditivos como leitura de tela e audiodescrição, tornando a participação destes indivíduos em EaD inadequada.

Segundo Estabel et al. (2006), é necessário que a pessoa com deficiência visual supere as dificuldades em ambientes virtuais e passe a ter mais autonomia. As dificuldades, segundo as autoras, são muitas: acesso à informação e aos materiais especiais adequados que atendam suas necessidades, uso de tecnologias assistivas e adaptativas e principalmente uma postura pautada em interatividade e colaboração, postura essa presente e natural em todas as comunidades de prática. A superação das dificuldades irá ajudar as pessoas com deficiência visual conquistar maior independência e autonomia. Diante do exposto e considerando os dados apresentados, justifica-se a pesquisa e futura aplicação de uma abordagem para o entendimento da geometria, resultante do estudo da percepção espacial das pessoas com deficiência visual e sustentado pela Teoria da Cognição Situada (TCS), teoria de base para as comunidades de prática.

### **1.5 Interdisciplinaridade e Aderência ao Objeto de Pesquisa do Programa**

A interdisciplinaridade desta pesquisa encontra-se nos domínios de conhecimento da Teoria da Cognição Situada; na aprendizagem, sobretudo aquela realizada à distância; nos ambientes virtuais de ensino e aprendizagem; na acessibilidade em ambientes virtuais, em especial aquela voltada para pessoas com deficiência visual. Assim, esta pesquisa aborda, além do lado cognitivo, o lado social, havendo uma preocupação com a inclusão social e tecnológica.

Quanto à aderência ao programa, a presente proposta de pesquisa encontra-se alinhada com o objeto de pesquisa do EGC, o conhecimento,

em específico com a linha de pesquisa Mídias do Conhecimento. Também se encontram interseções com a Engenharia do Conhecimento no que se refere à geração do conhecimento e os processos diretamente envolvidos e a gestão do conhecimento no que tange a forma de disponibilizar e estruturar a geração de valor através da capacitação dos cegos beneficiários do processo de aprendizagem.

## **1.6 Escopo do Trabalho**

Esta pesquisa está alinhada ao projeto “Educação Inclusiva: Ambiente *Web* acessível com objetos de Aprendizagem para Representação Gráfica”, coordenado pelo professor Tarcísio Vanzin, do programa de pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O desenvolvimento deste projeto de pesquisa é financiado pelo programa CAPES-Aux-PROESP/Edital 01/2009, aprovado pelo comitê de ética em 29 de novembro de 2010, parecer consubstanciado Nº: 1069/11. Embora a abrangência do projeto acima atinja pessoas com deficiência visual e auditiva, o contexto desta pesquisa de mestrado é educação a distância, com foco na percepção espacial das pessoas que nasceram com cegueira. Os estudos se restringirão à concepção de recomendações para facilitar o aprendizado da pessoa com deficiência visual nos estudos de geometria. O recorte do ambiente de desenvolvimento da pesquisa contempla apenas a apropriação do conhecimento em Ambientes Virtuais de Aprendizagem estruturados nos preceitos das Comunidades de Prática, que são suportadas pela Teoria da Cognição Situada.

## **1.7 Metodologia**

Esta dissertação se enquadra no paradigma funcionalista. De acordo com Marconi e Lakatos (2009), o método funcionalista considera a sociedade, de um lado, como uma estrutura complexa de indivíduos ou grupos os quais agem e reagem socialmente e, de outro lado, como um sistema de instituições correlacionadas entre si, as quais agem e reagem umas em relação às outras. Os dois enfoques conceituam a sociedade como um “todo em funcionamento, um sistema em operação” (MARCONI; LAKATOS, 2009). Para Gil (2010) o funcionalismo enfatiza as relações e o ajustamento entre os componentes de uma sociedade ou cultura. Segundo este autor, o enfoque funcionalista leva a admitir que “toda atividade social e cultural é funcional ou desempenha funções”.

Para caracterizar esta dissertação, toma-se como referência o autor Appolinário (2006) por este propor seis dimensões referentes à pesquisa: natureza, finalidade, tipo, estratégia, temporalidade e delineamento.

1. **Natureza.** Esta dissertação é qualitativa, pois pressupõe que a realidade é constituída de fenômenos socialmente construídos.
2. **Finalidade.** Trata-se de uma pesquisa aplicada. Para Silva e Menezes (2001), este tipo de pesquisa tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos.
3. **Tipo.** Esta pesquisa é considerada exploratória, pois busca uma aproximação com o problema objetivando torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Segundo Gil (2010), a pesquisa exploratória envolve um levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que vivenciam o problema pesquisado e análise dos exemplos que estimulam a compreensão.
4. **Estratégia.** Com relação à coleta de dados, esta dissertação se enquadra na definição de pesquisa de campo, pois os dados são coletados em situação onde não há controle rígido e onde a unidade pesquisada é um sujeito.
5. **Temporalidade.** Esta pesquisa é considerada transversal por analisar o comportamento dos sujeitos em um mesmo período de tempo.
6. **Delineamento.** O delineamento desta pesquisa é descritivo e de levantamento, pois investiga características de uma determinada realidade e descreve as variáveis envolvidas em um fenômeno.

### 1.7.1 Revisão da Literatura

Em um primeiro momento foi realizada uma revisão sistemática da literatura, tendo como referencial teórico as autoras Crossan e Apaydin (2010). Segundo as autoras a revisão sistemática utiliza um algoritmo explícito para realização de uma pesquisa e avaliação crítica da literatura. Esta pesquisa foi realizada em maio de 2012 e atualizada em outubro de 2013. Buscou-se verificar a participação das pessoas com deficiência visual em comunidades de prática e estudos referentes à percepção e à cognição situada. O algoritmo sugerido pelas autoras segue os seguintes passos: a) Selecionar as melhores bases de dados para a pesquisa. b) Identificar palavras-chave e termos para a pesquisa. c) Agrupar as publicações. d) Classificar os resultados e e) Realizar uma síntese.

### a) Seleção da base de dados

A base de dados selecionada foi a SCOPUS, acessada via *Virtual Private Network* (VPN), disponibilizado pela Universidade Federal de Santa Catarina. A escolha pela base de dados SCOPUS se deu pelo fato desta ser multidisciplinar e pela sua amplitude, considerada por Freire (2010) como o maior banco de resumos e referências bibliográficas de literatura científica, revisada por pares e que permite uma visão integrada de fontes relevantes.

### b) Seleção das palavras-chaves

Para a verificação dos estudos pertinentes a esta dissertação, cujo tema envolve comunidades de prática, cognição situada, cegos, percepção e geometria, utilizou-se as seguintes palavras-chaves: “*Communit\* of practice*”, “*situated cognition*”, “*cognitive situation*”, *blind\**, “*visual impairment\**”, *percept\**, *geometr\**.

### c) Agrupamento das publicações

Para atender ao objetivo desta dissertação a pesquisa foi realizada em 2 grupos sem restrição com relação à data de publicação:

#### **Grupo 1: Pessoas com deficiência visual, geometria e percepção.**

A identificação dos artigos foi realizada através das palavras-chaves *blind\**, “*visual impairment\**”, “*geometr\** e *percept\**” nos títulos, palavras-chaves e *abstracts*. Esta combinação gerou 159 artigos.

**Grupo 2: Pessoas com deficiência visual, Comunidades de Prática e cognição situada.** A combinação das palavras-chaves “*Communit\* of practice*”, “*situated cognition*”, *blind\**, “*visual impairment\**” nos títulos, palavras-chaves e *abstracts*, resultou em 7 artigos.

### d) Resultados

A análise dos *abstracts* dos artigos, permitiu selecionar 13 (treze) artigos do Grupo 1, e 1 (um) artigo do Grupo 2, os quais foram lidos na íntegra e recompilados em 8 artigos considerados relevantes para esta pesquisa. Percebe-se que são estudos recentes, uma vez que não houve restrição com relação à data da publicação dos trabalhos. A falta de artigos nesta área é justificada por Creswell (2007) ao afirmar que uma das principais razões para a condução de uma pesquisa qualitativa é o fato do estudo ser exploratório. Isso significa, segundo o autor, que não existem muitos trabalhos escritos sobre o tópico ou sobre a população em estudo.

### e) Síntese

A seguir está o portfólio da pesquisa sistemática ordenado por data.

#### Quadro 1: Portfólio pesquisa sistemática

Fonte: da autora

	Artigo	Propósito
Grupo 1	<i>Haptic cues as a utility to perceive and recognise geometry (2013)</i>	Estudo sobre como os sinais táteis podem ser utilizados para perceber e reconhecer objetos virtuais em 3D.
	<i>The Haptic Recognition of Geometrical Shapes in Congenitally Blind and Blindfolded Adolescents: Is There a Haptic Prototype Effect? (2012)</i>	Examinar o papel da experiência visual no reconhecimento háptico de formas geométricas em 2D.
	<i>The role of gestures in the mathematical practices of those who do not see with their eyes (2011)</i>	Investigação sobre gestos e cognição situada em atividades de matemática.
	<i>Learning to recognize shapes with a sensory substitution system: a longitudinal study with 4 non-sighted adolescents (2010)</i>	Realizar atividades com o sistema Tactos, composto por: um <i>tablet</i> gráfico e sua caneta, um computador e uma caixa de estimuladores táteis
	<i>Enabling Multimodal Discourse for The Blind (2010)</i>	Apresentar um artefato multimodal o qual permite o acompanhamento do aluno cego às aulas de matemática.
	<i>Pattern Perception and Pictures for the Blind (2005)</i>	Revisão sobre a percepção tátil de figuras em 2D pelos cegos.
	<i>Post-surgery perception of solids in the cases of the congenitally blind (2005)</i>	Investigar a capacidade de percepção de sólidos básicos como cubo e esfera, após cirurgia para recuperação da visão.
Grupo 2	<i>Transition to tertiary education and visual impairment : the role of online CoPs (2011)</i>	Comunidade de prática como suporte para pessoas com deficiência visual na transição do ensino fundamental para o superior.

A falta de artigos na pesquisa sistemática, exigiu uma complementação através de uma revisão tradicional da literatura. Este modelo de revisão de literatura utiliza materiais bibliográficos como teses, dissertações, artigos publicados em periódicos, livros e anais de eventos científicos. O ponto de partida foi encontrar autores que já trabalham com o tema. Algumas dissertações e teses foram encontradas em bibliotecas, em especial da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. Para localizar materiais bibliográficos digitais utilizou-se o Google Acadêmico, pois esta ferramenta de busca pesquisa exclusivamente *sites* acadêmicos e ordena os resultados de acordo com a sua relevância, sendo um dos principais critérios a frequência da citação dos autores (GIL, 2010).

Da mesma forma que a pesquisa sistemática, a revisão tradicional da literatura considerou os assuntos pertinentes aos Grupos 1 e 2 e também evidenciou a falta de trabalhos que mesclam as palavras-chave ora citadas. Salienta-se que o tema combinado com o sujeito principal da pesquisa – pessoa com deficiência total e congênita, adulta e com grau de instrução superior (completo ou incompleto) – acarretou em obstáculo no que diz respeito ao alcance do público alvo. Assim, esta pesquisa se adaptou às oportunidades e delineou-se conforme os passos abaixo:

- Realização de revisão bibliográfica sobre a percepção da pessoa com deficiência visual, Teoria da Cognição Situada e comunidades de prática;
- Identificação na literatura pesquisada dos pontos relevantes que contribuem para o avanço do aprendizado da pessoa com deficiência visual com relação ao desenho e geometria e pontos necessários para garantir a participação dos sujeitos em CoP Virtual acessível, atendendo desta forma aos objetivos específicos.
- Realização de entrevista semiestruturada com dois (2) indivíduos com deficiência visual tardia para melhor contextualização da pesquisa.
- Realização de pesquisa com coleta de dados através de questionário com pessoas com deficiência visual pertencentes à Associação Catarinense para Integração do Cego (ACIC) e Associação dos Deficientes Visuais de Itajaí e Região (ADVIR) para confrontar a realidade do sujeito desta pesquisa com as dificuldades encontradas na literatura. Realização de grupo focal com pessoas com deficiência visual do Serviço de Inclusão e Atendimento aos Alunos com Necessidades Educacionais Especiais (SIANEE).



Os estudos relacionados à percepção da pessoa com deficiência visual demonstraram que é possível convergir os temas desta dissertação (comunidades de prática, cognição situada, pessoa com deficiência visual e percepção). Para tanto, utilizou-se a abordagem do método indutivo. Conforme citam Lakatos e Marconi (2009), a indução é um processo mental que, a partir de dados suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral não contida nas partes examinadas. Portanto, o conteúdo gerado é mais amplo do que o das premissas nas quais se basearam.

## **1.8 Estrutura do Trabalho**

Esta dissertação compõe-se de seis capítulos:

- O primeiro capítulo é a introdução, onde se apresenta o problema de pesquisa, os objetivos, justificativa, escopo, adesão ao Programa de Pós-Graduação EGC/UFSC e a metodologia empregada.
- Para compreensão do tema de pesquisa e sua relação com as pessoas com deficiência visual, os capítulos 2 e 3 abordam respectivamente, a percepção desses sujeitos e os principais preceitos da teoria da cognição situada aplicadas às comunidades de prática.
- No capítulo 4 delinea-se a concatenação das informações para, em seguida, apresentar o processo que possibilitou a verificação da proposta.
- No Capítulo 5 apresentam-se os resultados da pesquisa e as orientações para a formulação das recomendações para o ensino da geometria para pessoas com deficiência visual congênita em CoP Virtual.
- No Capítulo 6 destacam-se as conclusões e sugestões para pesquisas e trabalhos futuros.

## **2 A AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO**

Este capítulo se inicia com a definição da cegueira sob o ponto de vista médico e social. Em seguida, aborda-se a percepção da pessoa com deficiência visual congênita total com relação ao espaço tridimensional, os objetos que os cercam, a formação e a representação mental dos conceitos. Esses itens buscam elucidar como ocorre a aquisição do conhecimento nesses indivíduos. Na sequência discute-se o aprendizado das pessoas com deficiência visual sob os pontos de vista de Piaget e Vygotsky e faz-se um panorama das pesquisas brasileiras a este respeito. Ao final, apresentam-se a importância do desenho no processo de desenvolvimento do sujeito com deficiência visual, as suas dificuldades e anseios com relação à representação gráfica bidimensional e a iniciação na geometria.

### **2.1 A cegueira**

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2013) define a cegueira como a “inabilidade de ver”. A tabela 1, a seguir, apresenta a classificação da gravidade da deficiência visual recomendada pela Resolução do Conselho Internacional de Oftalmologia em 2002 e pelas recomendações da OMS Consultoria sobre "Desenvolvimento de Normas para Caracterização de perda de visão e funcionamento visual" em setembro de 2003. De acordo com esta tabela e sob o ponto de vista médico e quantitativo, a cegueira corresponde a acuidades visuais iguais ou inferiores a 6/60, no melhor olho. A acuidade visual é uma medida clínica de nitidez da visão, ou seja, o que se enxerga a uma determinada distância. Portanto, é considerado indivíduo com cegueira àquele que enxerga de 0 a 6 m, enquanto uma pessoa com visão normal enxerga 60 m.

**Tabela 1: Proposta da revisão das categorias de deficiência visual**

Fonte: OMS (2013), tradução da autora

<b>Apresentação da distância da acuidade visual</b>		
<b>Categoria</b>	<b>Pior que:</b>	<b>Igual ou melhor que:</b>
<b>Leve ou sem deficiência visual</b>		6/18 3/10 (0.3) 20/70
<b>Deficiência visual moderada</b>	6/18 3/10 (0.3) 20/70	6/60 1/10 (0.1) 20/200
<b>Deficiência visual severa</b>	6/60 1/10 (0.1) 20/200	3/60 1/20 (0.05) 20/400
<b>Cegueira 3</b>	3/60 1/20 (0.05) 20/400	1/60* 1/50 (0.02) 5/300 (20/1200)
<b>Cegueira 4</b>	1/60* 1/50 (0.02) 5/300 (20/1200)	Percepção de luz
<b>Cegueira 5</b>	Sem percepção de luz	
<b>9</b>	Indeterminado ou não especificado	

De acordo com Conde (2012), no ano de 1966, uma pesquisa da OMS registrou 66 definições de cegueira. Em 1980, foram transcritos no Relatório Oficial do IV Congresso Brasileiro de Prevenção da Cegueira, as definições e conceitos resultantes do trabalho em conjunto entre a *American Academy of Ophthalmology* e o Conselho Internacional de Oftalmologia. Neste relatório foi introduzido, ao lado da cegueira, o termo “*low vision*” (baixa visão).

A terminologia mais recente utiliza o termo “baixa visão” para as categorias 1 e 2 da deficiência visual e cegueira para as categorias de 3 a 9, conforme tabela 1. Também é considerado indivíduo com cegueira pela OMS (OMS, 2013), aquele cujo campo visual é inferior a 10° em torno do ponto de fixação. O campo visual é a distância angular abrangida quando olhamos um ponto no infinito mantendo estáticos os olhos e a cabeça, ou seja, a “amplitude de área alcançada pela visão” (CONDE, 2012).

A cegueira total pressupõe a completa perda da visão, não existindo sequer a percepção luminosa (a partir da categoria 5 da tabela 1). A cegueira parcial engloba indivíduos capazes de perceber vultos, de contar dedos a curta distância e os que conseguem perceber uma projeção luminosa, identificando a direção de onde a luz provém (categorias 3 e 4)

(CONDE, 2012). Segundo Conde (2012), pedagogicamente, a pessoa com cegueira é aquela que necessita de instrução em Braille (sistema de escrita por pontos em relevo) e a pessoa com baixa visão é aquela que lê com auxílio de recursos ópticos, como os ampliadores de tela utilizados em *websites*.

Para Moraes (2011), a cegueira, além de parcial ou total, pode ser congênita ou adquirida. Existem aqueles que nasceram sem a visão ou perderam a visão com pouca idade e aqueles que perderam a visão mais tarde.

Sob o ponto de vista social, os indivíduos com cegueira são mal entendidos por boa parte daqueles que enxergam. Muitas vezes são confundidos com pessoas com dificuldades motoras, físicas, emocionais e até cognitivas (AMIRALIAN, 1997). Acontecimentos dessa ordem, além do estigma de que o sujeito com cegueira é aquele cuja capacidade está sempre em dúvida, repercutem no seu desenvolvimento. A pessoa com deficiência visual vive em um mundo onde ver é sinônimo de conhecer e onde a visão exerce função principal na formação da pessoa (ORMELEZI, 2000). Entretanto Ormelezi (2000) afirma que o papel destes indivíduos vem sendo discutido nas políticas públicas, nas ações do terceiro setor e nas recomendações universais que guiam os blocos das nações. Ocorre atualmente uma ação sócio-político-ideológica, cujo propósito é respeitar as diferenças, equiparar as oportunidades de trabalho e de estudo, dando a eles a acessibilidade necessária para que possam compor a sociedade e serem respeitados. Por este motivo, em 2006, a Convenção sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência, aprovada pela Assembleia da ONU, assinada pelo Brasil em 2007 e ratificada pelo Congresso Nacional em 2008, oficializou o termo “pessoas com deficiência”, conforme afirma Queiroz (2009). Este termo visa colocar a pessoa em prioridade à sua deficiência, incluindo-a na sociedade. Termos como “deficiente”, “pessoas deficientes”, “portadoras de deficiência”, estão caindo em desuso por tratar a pessoa por um adjetivo, o qual reforça a segregação e a exclusão. Logo, os termos usados são “pessoas com deficiência”, “alunos com deficiência”, “trabalhadores com deficiência” e assim por diante.

Este trabalho tem como sujeito principal a pessoa com cegueira total e congênita e seguirá a taxionomia utilizada pela maioria da literatura pesquisada, utilizando o termo “congênito” para aqueles que nasceram com a cegueira ou perderam a visão antes dos 3 anos de idade, não possuindo portanto, uma memória visual. Torna-se necessário pesquisar a forma como esses indivíduos percebem o mundo e as dificuldades por eles enfrentadas para representar o que foi percebido. É com base nas

informações coletadas que será possível delinear uma forma para melhorar a compreensão desses sujeitos com relação à geometria.

## **2.2 A pessoa com deficiência visual congênita e sua aquisição do conhecimento**

### **2.2.1 O que é o conhecimento?**

Segundo Vanzin (2005), para conceituar o conhecimento, é necessário ir além do entendimento de que conhecimento é uma “reestruturação cognitiva dependente da manipulação de informações pelo indivíduo”. Interpretando de uma forma mais ampla, Davenport (apud FREGONEIS, 2006) afirma que o conhecimento é gerado através da combinação do contexto com a experiência, havendo reflexão e interpretação das informações recebidas. De forma complementar, Capra (2002) define interpretação como uma concepção feita com base nas crenças individuais, na sensatez ou circunstâncias. Pode-se afirmar em outras palavras, que a interpretação depende de um determinado contexto de conceitos, valores, crenças, causas e condições.

Nonaka e Takeuchi (1997, p.63) defendem que a informação gera um novo ponto de vista para a interpretação. Segundo os autores a informação é “um meio ou material necessário para extrair e construir o conhecimento. Afeta o conhecimento acrescentando-lhe algo ou o reestruturando.”. O processo de aquisição do conhecimento, sob o ponto de vista de Nonaka e Takeuchi (2008), passa por quatro fases: (1) socialização, de tácito para tácito através do compartilhamento de experiências; (2) externalização, de tácito para explícito, através da utilização de metáforas, analogias e modelos; (3) combinação, de explícito para explícito, reunindo conhecimentos explícitos provenientes de várias fontes; e (4) internalização, de explícito para tácito, quando o indivíduo recebe a informação e a internaliza na forma de representações mentais ou rotinas de trabalhos comuns. Esta última fase, segundo Santos (2008), é um processo individual, uma reconstrução interna, no qual o sujeito reestrutura os conhecimentos adquiridos previamente com os novos. Entretanto, apesar de ser um processo individual, a internalização depende dos objetos externos com os quais os indivíduos interagem no contexto cultural e por intermédio da linguagem e do pensamento.

Em uma abordagem sociocultural, Luhmann (2005) defende que a comunicação e, portanto a linguagem, é a base para o conhecimento. É através dela que cada sistema observa a si mesmo como aos outros. Para

o autor o conhecimento sobre cidades, pessoas e natureza em geral, deriva da comunicação. Seguindo esta mesma abordagem, Moran et al. (2007, p.25) ressaltam que:

“Conhecer é relacionar, integrar, contextualizar, fazer nosso o que vem de fora. Conhecer é saber, é desvendar, é ir além da superfície, do previsível, da exterioridade. Conhecer é aprofundar os níveis de descoberta, é penetrar mais fundo nas coisas, na realidade, no nosso interior. Conhecer é conseguir chegar ao nível da sabedoria, da integração total, da percepção da grande síntese, que se consegue ao comunicar-se com uma nova visão do mundo, das pessoas e com o mergulho profundo no nosso eu. O conhecimento se dá no processo rico de interação externo e interno. Pela comunicação aberta e confiante desenvolvemos contínuos e inesgotáveis processos de aprofundamento dos níveis de conhecimento pessoal, comunitário e social.”

Esta visão do conhecimento evidencia a importância da socialização e apresenta o conhecimento como algo particular de cada indivíduo. É possível dizer que o processo cognitivo depende, não só do sujeito, mas também de outros sujeitos, do ambiente e da cultura em que estão inseridos. Várias variáveis influenciam na aprendizagem e é na busca pelo conhecimento que os indivíduos revelam suas competências de diferentes formas e em diferentes graus, afirma Vanzin (2005). A abordagem sociocultural do conhecimento demonstra a relevância dos trabalhos inclusivos, pois a integração facilita o aprendizado e traz o indivíduo com deficiência visual para o contexto do mundo formatado pela visão. Salienta-se que a integração pode ser válida e benéfica também para os videntes, pois, para fazer parte de uma comunidade, é necessário buscar por uma linguagem cuja terminologia seja perfeitamente compreendida pelos integrantes. Logo os indivíduos aprenderão uns com os outros, articulando o compartilhamento pleno do conhecimento.

Para que isto seja possível, torna-se necessário neste estudo, uma investigação de como as pessoas com deficiência visual congênita internalizam o conhecimento, como ocorre a percepção do espaço e a formação das imagens mentais, a fim de conhecê-las melhor e identificar a maneira mais apropriada de se comunicar e interagir com esses indivíduos.

## **2.2.2 A percepção das pessoas com deficiência visual congênita e a formação das imagens mentais**

Nesta dissertação, o termo “representação mental” é sinônimo de “imagem mental”, pois nas literaturas pesquisadas, ambos os termos se referem à lembrança dos seres humanos sobre algo, conforme será detalhado a seguir. Da mesma forma, o termo “pessoa com deficiência visual congênita” se refere às pessoas que nasceram com cegueira total.

A respeito da relação entre os mecanismos de percepção e representações mentais, Cattaneo et al. (2008) afirmam que este assunto é bastante debatido no ramo da psicologia cognitiva há décadas. Segundo os autores, a imagem mental é uma função crítica da cognição humana e é muitas vezes considerada como uma experiência “quase perceptual” de objetos em sua ausência física. Algumas pesquisas e experimentos na área da neuroimagem apontam para hipótese de que a imagem mental ocorre em função da percepção visual (ISHAI et al., 2000; D’ESPOSITO et al., 1997; FARAH, et al., 1988). De acordo com esta linha de estudo, as pessoas nascidas com cegueira total e que, portanto, nunca tiveram um estímulo visual, não seriam capazes de formar imagens mentais. No entanto, Damásio (2000), em seu livro *O mistério da Consciência*, refere-se à imagem mental como um padrão mental e afirma que as imagens mentais não são apenas visuais. Para o autor, o termo imagens mentais se constitui de todas as modalidades sensoriais – visual, auditiva, olfativa, gustativa e somatossensitiva, sendo esta última representada por várias formas de percepção como a temperatura e a dor. As imagens mentais não são necessariamente visuais e estáticas, pois são resultados da consciência, construídos ao mobilizar uma série de fatores, podendo ser pessoas, lugares ou até mesmo um sentimento. Moraes (2011) exemplifica este conjunto de sensações com a imagem de uma praia, onde a imagem mental é um somatório da memória visual com a sensação da areia nos pés, o cheiro do mar e o gosto salgado da água.

Pesquisas de Cattaneo et al. (2007) reforçam a ideia de Damásio e apontam evidências nas quais as imagens mentais podem conter características de qualquer modalidade sensorial. Segundo os autores, estudos demonstraram que o córtex visual primário, área do cérebro crítica para a percepção visual, não está diretamente envolvido na formação de imagens mentais em indivíduos com visão. Em vez disso, as imagens mentais parecem ser mediadas pela ativação de uma rede de subsistemas espaciais e de ordem superior às áreas visuais.

Além das evidências apresentadas acima, Cattaneo et al. (2007) citam os estudos onde se conclui que uma grave privação visual ocasiona uma

reorganização no cérebro, de modo que as áreas corticais originalmente dedicadas a processar a informação visual são em grande parte recrutadas por outras modalidades sensoriais. Estes resultados são consistentes com o conceito de imagens mentais como produto final de uma série de processos construtivos que utilizam diferentes fontes de informação em vez de apenas uma entrada perceptual (DAMÁSIO, 2000; CORNOLDI et al., 1998).

Cattaneo e Vecchi (2011) ressaltam que, apesar das pessoas com deficiência visual congênita serem capazes de formar imagens mentais baseadas nas suas percepções táteis e auditivas, não necessariamente essas imagens são visuais. Neste sentido, Nunes e Lomônaco (2010) salientam que devido à limitação visual, esses indivíduos têm uma vivência diferenciada e isto define uma estrutura mental diferente daquele que vê, marcando outras formas de processamento perceptivo e, consequentemente, outras formas de organização do processo cognitivo. Este fato pode ser verificado quando Sacks (2006), ao narrar sobre a criança que aos 13 anos passara a ver, relata que foi necessário um longo tempo para que o menino estabelecesse relações entre as suas experiências táteis, antes vividas e as novas experiências visuais. Duarte (2011) afirma que fatos como esses permitem dimensionar a cegueira em dois aspectos: o primeiro é possuir ou não um aparelho visual capaz de captar imagens. O segundo é “possuir ou não uma experiência de vida (e padrões neurais) que permita decodificar os sinais projetados na mente pelo aparelho visual.” (DUARTE, 2011). Segundo a autora, a medicina denomina “cego” aquele cujo aparelho visual não o permite captar imagens e “agnóstico” aquele que não é capaz de decodificar as imagens, mesmo estando apto para captá-las. A pessoa com cegueira total e congênita é também agnóstica.

A história de Virgil, narrada por Sacks (2006) é um exemplo para a compreensão do termo agnóstico. Virgil, cego aos 6 anos de idade e tendo sua visão recuperada parcialmente aos 50 anos, não reconhecia seu gato, pois ele não conseguia perceber seu animal de estimação como um todo. Ele percebia a pata, o rabo, o focinho, a orelha, mas não era capaz de perceber o animal na sua totalidade. A percepção da totalidade também conhecida como percepção simultânea é inerente das pessoas que possuem a visão. As pessoas com deficiência visual possuem uma percepção fragmentada (SACKS, 2006). Neste mesmo exemplo, ao abrir os olhos logo após a cirurgia, Virgil não conseguiu relacionar o conjunto de luz, cor e sombra com a face do seu cirurgião. Só compreendeu que a imagem poderia ser um rosto quando o doutor perguntou: “E então?”.



Mochizuki e Torii (2005) evidenciam este mesmo resultado com três pessoas com deficiência visual congênita, cujas visões foram recuperadas através de cirurgias quando estavam na faixa dos vinte anos de idade. Os objetos apresentados para reconhecimento visual foram um cilindro, um cone, um cubo, um tetraedro e uma esfera. Os objetos foram apresentados dois a dois e a tarefa era identificá-los. A experiência reportou grande dificuldade no reconhecimento. Como exemplo, ao ser apresentada aos objetos cilindro e cubo, uma das participantes informou não saber o que eram. Ao tocar o cilindro disse “o formato é redondo”. O cubo foi identificado como um quadrado. Para outro participante foi solicitado o reconhecimento do cilindro e do cone. Este informou saber que havia alguma coisa ali, contudo não sabia dizer o que era. Ao tocar o cone, afirmou não perceber o ápice apenas com sua visão. O cilindro foi tatoado e reportado como um círculo. O terceiro participante reconheceu o cubo e o tetraedro, porém não reconheceu o cilindro e o cone. Mochizuki e Torii (2005) acompanharam o progresso do aprendizado visual dos participantes na percepção dos sólidos e notaram um esforço grande na busca por pistas como o ápice do cone. Para isto, os sólidos eram analisados sob vários ângulos, com movimentos de cabeça e olhos.

A pessoa com deficiência visual, por não possuir a percepção simultânea e totalizadora que a visão propicia, não consegue conceber uma imagem, uma cena ou um conjunto visual instantâneo que o sentido da visão registra quase que fotograficamente (DUARTE, 2011). É possível afirmar que a percepção visual é aprendida ao longo da vida e é semelhante ao desenho, pois para perceber um objeto é necessário destacá-lo do fundo.

Duarte (2011) explica que a percepção total de um objeto, por uma pessoa com deficiência visual congênita, ocorre somente se este couber na palma de sua mão. Grandes objetos são percebidos através da sua textura, temperatura, densidade de sua massa, porém a percepção totalizadora da forma, que indica seu tamanho e a ocupação de um espaço é inexistente. De forma complementar, Valvo (apud SACKS, 2006), cirurgião de Virgil, afirma que o indivíduo com deficiência visual congênita não compreende a ideia de espaço, pois não o vê. O espaço é definido pelo seu próprio corpo. Em outras palavras, a posição do seu corpo é conhecida pelo tempo que este esteve em movimento. Assim, Sacks (2006) sustenta a ideia na qual esses indivíduos vivem quase exclusivamente no tempo.

O tempo também define a dimensão de um objeto. Segundo Duarte (2011), esta dimensão é dada “pelo tempo que suas mãos gastam para percorrer o objeto”. O registro mental é sequencial-temporal e não visual-

espacial, afirma a autora. Este fato é percebido no relato de Moraes (2011) onde, no seu trabalho de artes com alunos com deficiência visual precoce e tardia, registrou alguns fatos interessantes. Dentre eles, uma pergunta: “Como eu sou?” Esta pergunta foi feita pelo Bruno, de 10 anos de idade, nascido cego e, portanto, sem nunca ter visto sua imagem. Bruno não sabia quais elementos deveriam constar em um desenho que representasse a figura humana. Já Kleyton, com a mesma idade de Bruno, porém cego aos 3 anos de idade, afirmou ser fácil desenhar uma pessoa. Moraes disponibilizou para esses alunos, massinhas de modelar e, enquanto Bruno se preocupava em modelar sua imagem de acordo com as partes do corpo na sequência em que se tocava, sem seguir a representação convencional, Kleyton o fez de forma muito parecida com os modelos nos quais os videntes estão acostumados.

Este fato demonstra as particularidades do desenvolvimento e da formação mental das imagens nas pessoas com deficiência visual.

**Figura 1:** Autorretrato de Bruno (10 anos, cego precoce)  
Fonte: Moraes (2011)



**Figura 2:** Retrato de Bruno, feito por Kleyton (10 anos, cego tardio).  
Fonte: Moraes (2011)



Bruno não sabia ao certo o que deveria constar no seu autorretrato e incluiu detalhes internos do corpo humano, como o coração. Os elementos da face tais quais olhos, nariz e boca não ficaram posicionados dentro do rosto e sim foram colocados de modo sequencial, conforme sua narração: “cabeça, testa, nariz, olhos, boca...” (MORAIS, 2011). Kleyton, por sua vez, modelou a figura humana seguindo um padrão parecido com os das crianças videntes.

O trabalho de Moraes (2011) destaca que a falta da percepção visual faz com que o conhecimento adquirido do mundo externo aconteça através das palavras, das explicações daqueles que enxergam, e das sensações proporcionadas principalmente pelos sentidos da audição e do

tato. Assim, para expressar suas ideias e se fazer entender, o sujeito com deficiência visual utiliza o recurso verbal, como foi o caso de Bruno. O mesmo recurso é usado também para entender o mundo dos videntes. Um cuidado há de ser tomado nas situações em que o recurso verbal se sobrepõe às experiências da criança com deficiência visual, destaca Moraes (2006). É importante que a criança utilize todos os recursos existentes para aprender, seja através da mediação dos conhecimentos por outra pessoa ou por meio da sua própria vivência.

Dois importantes pesquisadores abordam a aquisição de conhecimento do indivíduo com deficiência visual sob pontos de vistas diferentes. O primeiro é Piaget que influenciou pesquisas, na sua maioria, de cunho comparativo entre pessoas com deficiência visual, videntes e videntes vendados. O segundo é Vygostky, que volta sua atenção para a psicologia e para o lado social da cegueira. O entendimento desses dois pontos de vista facilita a compreensão do sujeito chave desta dissertação.

### **2.2.3 Perspectiva piagetiana sobre o desenvolvimento cognitivo do indivíduo com deficiência visual**

De acordo com Ormelezi (2000) grande parte das pesquisas sobre a cognição específica da cegueira é de origem americana, inglesa e espanhola e em sua maioria baseada na teoria piagetiana. Os estudos comparam crianças com deficiência visual e videntes e se concentram nas idades de quatro a nove meses e de seis a doze anos.

Amiralian (1997) realizou uma importante pesquisa sobre o referencial piagetiano. Segundo a autora, Piaget e seus colaboradores não realizaram estudos com os sujeitos com deficiência visual, no entanto seus trabalhos incentivaram muitos estudiosos a pesquisar sobre crianças com esta deficiência. Mesmo não tendo realizado tais estudos, Piaget cita na conferência da Universidade de Colúmbia que bebês nascidos com cegueira, durante seus dois primeiros anos de vida, não conseguem fazer a mesma coordenação no espaço que as crianças videntes. Desta forma o desenvolvimento sensório-motor e a coordenação das ações neste nível apresentam mais dificuldades e impedimentos. Por este motivo, Piaget acredita haver um grande atraso em seu desenvolvimento representacional, sendo a linguagem insuficiente para compensar a coordenação das ações. Piaget diz ainda que este atraso é posteriormente compensado, porém não deixa de ser significativo (GOTTESMAN, 1975 apud AMIRALIAN, 1997).

Segundo Amiralian (1997), no referencial piagetiano as sensações e a motricidade são processos básicos do desenvolvimento cognitivo, o que permitiu Piaget considerar a falta da visão limitante para este desenvolvimento. Amiralian (1997) cita alguns autores da linha de Piaget que desenvolveram estudo relevante na área como Gottesman (1976), Swallow (1976), Anderson e Olson (1981) e Hall (1981). A análise destas pesquisas, realizada pela autora, indica que o procedimento mais comum foi a constituição e comparação de grupos de pessoas com deficiência visual congênita, videntes e videntes vendados, devidamente pareados com relação à idade, sexo e condições familiares e socioeconômicas. O objetivo das pesquisas era verificar o desenvolvimento das crianças com cegueira congênita quanto ao desempenho em tarefas como conceituação de objetos e formação, classificação e conservação das imagens mentais.

A análise de Amiralian (1997) mostra que a maioria dos estudos aponta para um atraso na função cognitiva dessas crianças, pois crianças videntes da mesma idade demonstram um interesse maior em querer pegar tudo, têm mais interesse pelo ambiente, além de desenvolverem mais rápido a inteligência sensório-motora. A preocupação em comparar o desempenho das crianças com deficiência visual com as sem a deficiência, ocorre pelo fato dos pesquisadores acreditarem que as diferenças perceptivas não implicam em alterações na qualidade do processo cognitivo. O primeiro ano de vida da criança, segundo Piaget (1980, apud Ormelezi, 2000) é marcado por reflexos que antecedem a assimilação mental. Existe a coordenação olho-mão, onde a criança sincroniza seus olhos com as suas mãos. É uma habilidade que utiliza o olhar para focar a atenção e as mãos para executar uma tarefa. O conjunto de todos esses fatores faz com que essas crianças sem problemas com a visão iniciem o processo de comunicação mais cedo.

Até os dois anos de vida, esses reflexos evoluem para um sistema sensório-motor mais complexo. A realidade começa a ser percebida, diferenciada e organizada de modo prático. Surge desta forma o termo “inteligência prática” utilizada por Piaget, ou seja, a criança compreende a dinâmica do mundo através das experiências e mais tarde a transforma em pensamento, afirma Ormelezi (2000).

Os estudos piagetianos analisados por Amiralian (1997) indicam que as crianças que perdem a visão antes dos 5 anos de idade não retêm referências visuais, pois formam imagens mentais estáticas e descontínuas. Ormelezi (2000) acrescenta que existem muitas nuances a serem consideradas nos 5 primeiros anos de uma criança em relação à cognição e a formação de imagens mentais, como por exemplo a coordenação olho-mão, a linguagem, a imitação, “a qualidade das

relações afetivas primitivas indissociada da cognição”, a condição da mobilidade e a permanência do objeto. Quanto mais cedo se perde a visão, menos a criança vive essas experiências.

Conclui-se que a perspectiva piagetiana considera a ação fundamental. Em outras palavras, para Piaget a motricidade é uma das bases para o desenvolvimento cognitivo e a linguagem não compensa a defasagem ocasionada pela falta da visão. Entretanto, Amiralian (1997) afirma que nem todos os autores chegam à conclusão de que a criança com deficiência visual possui um atraso cognitivo. A autora faz uma crítica à perspectiva piagetiana e não a julga suficiente para a compreensão dos indivíduos com deficiência visual, pois os pesquisadores investigam apenas o pensamento lógico comparando os processos de aquisição cognitiva entre esses indivíduos e os videntes, como se fossem idênticos. Todavia, os estudos da linha de Piaget proferem um atraso no desenvolvimento das crianças com deficiência visual e, apesar das críticas de Amiralian (1997), há de se considerar a necessidade de uma mediação entre a criança e o seu entorno para que haja mais estímulo evitando, assim, que isto ocorra. O foco da perspectiva piagetiana é, portanto, voltado à relação interativa entre o sujeito e o objeto, não estendida à relação social. Sob esta ótica, a visão sociointeracionista de Vygotsky lança um olhar complementar.

#### **2.2.4 Perspectiva vigotskiana sobre a cognição do indivíduo com deficiência visual e os fatores sociais**

Vygotsky (1993) voltou suas pesquisas para a psicologia e para o lado social da cegueira. Para o autor, cegueira não é meramente a falta de visão. É uma condição que cria uma nova e única matriz da personalidade. Se por um lado a cegueira se apresenta como uma debilidade, por outro ela dá origem a manifestações de outras habilidades.

Vygotsky (1993, p.67) observa que:

“A cegueira não é uma deficiência, mas uma condição normal da criança cega. A criança sente a sua singularidade apenas indiretamente e, secundariamente como resultado de sua experiência social”.

O autor concentra seus esforços em normalizar a diferença em termos da orientação da criança para o mundo e fundamenta sua perspectiva com relação à cegueira, mostrando que as pessoas exercem papel de facilitadores, na maior parte das vezes, de um potencial e incapacitante ambiente de piedade, rejeição, desprezo e outros lados

negativos que levam a sentimentos de inferioridade. O autor ressalta que o sujeito com deficiência visual deve ser estimulado a superar os sentimentos de inferioridade e a fortalecer sua autoestima. “A educação deve lidar menos com os fatores biológicos e mais com suas consequências sociais” (VYGOTSKY, 1993, p.66).

A respeito do desenvolvimento cognitivo da criança, Ormelezi (2000) diz que para Vygotsky, a criança de 2 a 6 anos de idade, desenvolve a capacidade de categorização, generalização de experiências e, na ausência do objeto, buscá-lo mentalmente. Como os sujeitos com deficiência visual não possuem esta habilidade, a linguagem torna-se a grande mediadora dessa função e exerce um papel fundamental na organização do seu mundo. Para ampliar o entendimento sobre a cognição das pessoas com deficiência visual, Buerklen (apud VYGOTSKY, 1993) coletou opiniões sobre diversos autores e concluiu que essas pessoas desenvolvem um alto grau de memorização e um alto poder de percepção auditiva e tátil. Sobre esta afirmação, Vygotsky acrescenta que a cegueira, como uma desvantagem física, impulsiona processos compensatórios. Cada sentido sensorial exerce uma função singular, mais evidenciada quando comparada com as pessoas com visão.

Voltado para o lado social da educação, Vygotsky (1993) argumenta que, para o aluno com deficiência visual, a colaboração e as atitudes sociais e cotidianas ajudam a promover vias alternativas para as tarefas convencionais. O colaborador deve deixar de ver a criança como deficiente. Para o autor, escolas especiais não são satisfatórias, pois criam um pequeno e segregado mundo onde tudo é ajustado para as necessidades da criança, seja ela com deficiência visual, com surdez ou com alguma deficiência mental. Ao invés de ajudar as crianças, essas escolas as distanciam do mundo real. Segundo Smagorinsky (2012), a solução de Vygotsky visando a inclusão das pessoas com deficiência visual em escolas normais, era dupla, pois, fornecer alternativas de mediação para esses indivíduos é tão importante quanto reeducar as pessoas para verem a diferença de modo mais equitativo e generoso, de modo a reduzir o contexto social com relação ao estigma e preconceito.

Para Vygotsky (1993) a cegueira não impede a socialização. O autor cita o trabalho de Petzeld (1925) e se refere a ele como o “melhor trabalho sobre a psicologia do cego”. Petzeld propõe que o fator que mais distingue a personalidade do indivíduo com deficiência visual é o poder de internalizar, por meio do discurso, a experiência da visão. Este poder confere a ele um potencial para comunicação plena, tornando possível a compreensão mútua dos dois mundos entre pessoas com deficiência visual e videntes. Logo, a interação e a comunicação entre o sujeito com

deficiência visual e as pessoas a sua volta exerce importante função para a inteira compreensão do sentido das palavras.

Vygotsky (1993) se refere a sua teoria como uma nova doutrina e a distingue da velha doutrina (referencial piagetiano) alegando que antes existia uma compreensão ingênua da natureza a qual era analisada de uma forma puramente orgânica, desconsiderando o aspecto sociopsicológico. Também havia uma ignorância da natureza da compensação. De acordo com Ormelezi (2000), o ponto de vista de Vygotsky indica que os estudos comparativos entre indivíduos com deficiência visual e videntes em uma dimensão quantitativa não contribuem para o avanço do conhecimento científico. Segundo a autora, Vygotsky sempre discorreu sobre a cegueira e a sua vivência e forma de estar no mundo, marcando o movimento dialético entre os aspectos sociais e psicológicos. Seus estudos tratam da atenção, concentração, limitação na liberdade de movimento, sentimento de desamparo em relação ao espaço e comunicação com o vidente pela linguagem e conhecimento. Sendo este último item o pressuposto fundamental da sua teoria – “A dimensão sócio-histórica do ser humano e sua transcendência do universo do corpo para o universo simbólico” (ORMELEZI, 2000).

Vygotsky, entretanto, não teve tempo para rever sua obra e seus trabalhos são de caráter teórico. Sua contribuição, no entanto, é valiosa no sentido da psicologia e pedagogia a ser trabalhada com o indivíduo com deficiência visual.

Os pontos de vista de Piaget e Vygotsky indicam a necessidade de uma mediação entre o sujeito com deficiência visual e o mundo que o cerca. Para Vygotsky, o atraso cognitivo, citado por Piaget, não acontece quando a criança recebe a devida atenção e orientação para seu desenvolvimento. Vários autores (VANZIN, 2005; VILLAROUCO e ULBRICHT, 2011; DUARTE, 2011; NUNES, 2004) informam que, se há um atraso no aprendizado da criança com deficiência visual, é devido à falta de mediação. Os autores não negam as limitações inerentes à cegueira, porém percebem que a defasagem que ocorre deve-se à falta de informações e não à capacidade de processá-las. Portanto, a questão da linguagem e o compartilhamento do conhecimento exercem importante função para a compreensão plena das palavras e seus significados. Em outras palavras, os interlocutores, pessoas com deficiência visual e videntes, devem estar alinhados no entendimento das palavras, ou seja, o significado delas deve ser o mesmo para ambas as partes.

### **2.2.5 Pesquisas brasileiras sobre aquisição do conhecimento no sujeito com deficiência visual**

Para Amiralian (1997), o indivíduo com cegueira total e congênita adquire conhecimento do mundo de uma maneira diferente do indivíduo com visão e daquele com cegueira adquirida. O resultado é uma organização sensorial e uma estrutura cognitiva baseada em um processo perceptivo resultante de diferentes relações com objetos (visão piagetiana) e pessoas (visão vigotskiana) que os rodeiam. Corroborando com a autora, Nunes (2004) afirma que a falta de visão não impede o desenvolvimento e sim impõe caminhos diferenciados, uma vez que a diferente organização sensorial o leva para outras formas de obtenção do conhecimento. Este será uma conjunção das sensações táteis, cinestésicas e auditivas combinadas com um conhecimento já construído pelo sujeito. Os sujeitos com deficiência visual, segundo Nunes (2004), recebem a significação das coisas pelos videntes, os quais utilizam a visão como principal fonte de conhecimento. Sendo assim a pessoa com deficiência visual está em constante conflito, precisando aliar as suas percepções com as informações que lhe são passadas.

Assim, a categorização de um objeto por uma criança com deficiência visual precoce, dependerá da verbalização das semelhanças com outros objetos e/ou da percepção tátil, onde a pessoa que está interagindo com ela deverá chamar a atenção para os principais atributos que diferenciam um objeto do outro (CUNHA; ENUMO, 2003). Da mesma forma, os autores salientam a importância da interação para que a criança adquira a noção da permanência dos objetos, ou seja, para quem não vê, a partir do momento que toma distância do objeto, perdendo a percepção tátil ou auditiva, a impressão que se tem é que o objeto deixa de existir.

Neste sentido Quevedo e Ulbricht (2011) reforçam o valor da linguagem e da experiência social que ela proporciona entre pessoas com deficiência visual e pessoas com visão. Através da linguagem o indivíduo com deficiência visual consegue se aproximar da cultura e do contexto dos videntes. Por outro lado as autoras ressaltam que a descrição excessiva por meio de palavras pode ser ineficiente, pois pode ocasionar confusões. Segundo as autoras o excesso da linguagem pode conduzir ao “verbalismo”, situação onde a pessoa apenas repete o conteúdo que ouviu sem entender o seu significado. Nestes casos, não há aprendizado, pois o indivíduo não transforma a informação ouvida em conhecimento.

Para Ormelezi (2000, p.38):



“Sentidos, afetos, percepções, vivências corporais e interações sociais, representações mentais, linguagem, significações e conceituações de objetos, situações, espaço e tempo, consciência de si mesmo e a construção do ‘eu’ constituem quase que a totalidade do desenvolvimento humano.”

A citação de Ormelezi (2000) indica que, para qualquer indivíduo, a forma como os conceitos são formados e como eles são representados mentalmente constituem parte do desenvolvimento humano e, portanto, cognitivo.

Nesta dissertação, o termo conceito é um tipo de representação mental, que por sua vez é sinônimo de imagem mental. Ao citar o conceito *cão*, o trabalho se refere à representação mental do cão. Como o indivíduo com deficiência visual não possui a percepção visual, a formação de conceitos se dá de modo diferente. A formação do conceito *cão* dependerá da apreensão de diferentes estímulos como as sensações táteis, auditivas e olfativas, afirmam Cunha e Enumo (2003). No caso do vidente soma-se o estímulo visual, integrando o conceito e formalizando a imagem totalizada do cão. Fato este não observado em pessoas com deficiência visual congênita, ou seja, elas não conseguem formar uma imagem totalizada do animal.

Sobre a formação de conceitos, Lomônaco et al. (2000), descrevem que a mais antiga é ainda uma das mais influentes e foi denominada por Smith e Medin, em 1981, de *visão clássica*. Nunes (2004) exemplifica a *visão clássica* com o conceito “meios de transporte”. Segundo a autora, elevador, carro e ônibus são exemplos que partilham dos mesmos atributos deste conceito por possuírem a mesma representatividade.

Entretanto, segundo Lomônaco et al (2000), outras teorias colocam os pressupostos da visão clássica em questão. A *visão prototípica* utiliza a noção de protótipo, ou seja, uma representação mental formada pela abstração dos atributos mais ocorrentes nos exemplos de uma categoria. De acordo com Nunes (2004), as pessoas consideram alguns exemplos mais representativos do que outros, o que os leva a questionar se o elevador está incluso no conceito de meios de transporte ou o lenço no conceito de vestuário. Dúvidas como essas fazem parte do processo de formação de conceitos.

Uma terceira teoria é a *visão dos exemplares*. Para Nunes (2004) esta é uma variação da *visão prototípica*. O conceito neste caso é representado por apenas um ou por alguns modelos individuais. O exemplo citado pela autora é o conceito de “bom aluno”. Um professor

atuante há alguns anos tem condições de adotar a representação de um ou mais alunos dentro deste conceito.

A visão mais recente é a *visão teórica* e, dentre as quatro visões apresentadas, esta se apresenta como a mais próxima do estudo sobre o processo de aquisição de conhecimento no indivíduo com deficiência visual, baseado na Teoria da Cognição Situada a ser abordada no próximo capítulo. Na *visão teórica* os conceitos são construídos relacionando-os com outros conceitos, ou seja, nenhum conceito pode ser entendido sem antes compreender como é a sua relação com outros conceitos (KEIL, 1989, apud LOMÔNACO et al., 2000). Esta rede de relações é chamada teoria, cujo significado diz respeito ao conhecimento que o ser humano tem do mundo e como ele organiza este conhecimento. Pelo fato de existir uma relação entre os conceitos, qualquer mudança em um deles ou a aprendizagem de um novo, altera toda a rede de relações.

Nunes (2004), tendo como base a visão teórica na formação dos conceitos, realizou entrevistas com crianças e adolescentes com deficiência visual congênita. Em um primeiro momento, algumas histórias foram apresentadas aos sujeitos e lhes foi perguntado sobre o quê a história se referia. Em outro momento as crianças e adolescentes definiram 15 conceitos. O resultado dessa pesquisa indica que a criança, durante seu desenvolvimento, passa a atentar mais aos atributos que definem um conceito do que aos que o caracterizam. Por exemplo, um triângulo possui três atributos definidores: é uma figura plana, fechada e composta por três lados. Todos os triângulos devem ter esses atributos. Logo, os atributos definidores são necessários e suficientes para a definição do conceito. Já os atributos característicos estão presentes na maioria dos exemplos de uma categoria, porém não são necessários ou suficientes na definição do conceito.

Outro dado importante para este trabalho e presente no resultado da pesquisa de Nunes (2004) é o referente à contextualização do conceito. De modo geral, os sujeitos exemplificaram as situações em que o conceito ocorre, citando comportamentos e experiências. A autora relata que este dado sugere um precioso recurso no ensino às crianças com deficiência visual congênita: “a contextualização do conceito e não a sua referência de forma isolada”. No caso de conceitos abstratos, como roubo, mentira, justiça e liberdade, esta estratégia foi a única a ser utilizada em todas as 35 respostas. A contextualização é uma das bases da Teoria da Cognição Situada, conforme será visto no capítulo 3.

Para Ormelezi (2000), a aquisição de conceito é “um processo psicológico dinâmico e constante de elaboração e organização daquilo que é sentido, percebido e compreendido pelo homem”. Segundo a autora,

o ser humano consegue abstrair e generalizar a experiência, de modo que as características essenciais de objetos ou eventos são capturadas e armazenadas na estrutura cognitiva como uma forma simplificada da realidade. O contexto de cada indivíduo influencia na categorização dos conceitos os quais, por sua vez, possibilitam a comunicação, pois os indivíduos os representam por signos criados pela cultura em que vivem.

A mesma autora, na sua investigação sobre aquisição de conceitos nos indivíduos com deficiência visual, entrevistou 5 pessoas adultas com cegueira congênita total e com nível socioeconômico e cultural médio ou alto. Seu objetivo era verificar como essas pessoas formam as representações mentais e os conceitos sobre o mundo, como acontece a aquisição do conhecimento e quais elementos contribuem para que tenham consciência de si. Além do nível de escolaridade ser mais alto, os entrevistados contaram também, durante a infância, com pais sempre presentes, cujo vínculo afetivo propiciou experiências enriquecedoras e significativas para o desenvolvimento desses sujeitos. Vários resultados dessa pesquisa são interessantes e serão considerados para o entendimento do sujeito dessa dissertação. Logo, segundo Ormelezi (2000) as pessoas com deficiência visual congênita:

- ✓ Possuem clareza de que os caminhos para a aquisição do conhecimento são diferentes entre crianças e adultos. Os adultos percebem que a criança possui um grau de curiosidade maior e por isso são mais ativas no seu comportamento, sem bloqueios e sem muitos questionamentos se devem ou não experimentar algo novo. Esta afirmativa é importante nesta pesquisa, pois o sujeito deste estudo é o indivíduo com deficiência visual congênita, com idade para frequentar uma universidade e a disciplina de geometria descritiva, considerada difícil até para muitos videntes. Conhecer as suas limitações e dificuldades, facilita o entendimento de como ele deve ser abordado.
- ✓ Reconhecem a importância dos trabalhos que buscam compreendê-los sob o ponto de vista deles, ou seja, trabalhos que procuram entender a experiência de vida do cego e não impor o modo de vida do vidente.
- ✓ Necessitam tocar para saber que algo existe. Ouvir falar é muito abstrato. Entretanto, conseguem fazer relações a partir do referencial coletivo, como por exemplo, a lua somente aparecer a noite, sendo que a noite é associada ao período mais calmo do dia, com menos

barulho. Em contrapartida o sol é aquele que esquenta, que ilumina e que aparece de dia, não sendo somente uma estrela conforme se aprende na escola.

- ✓ Têm convicção de que mesmo lhe faltando a visão, seu desenvolvimento é normal e pessoas estimulantes são fundamentais, especialmente para a criança que nasce com cegueira.
- ✓ Têm a noção de que a visão dá uma informação do todo e que a falta dela faz com que a percepção seja fragmentada.
- ✓ Acreditam na linguagem associada a uma representação tátil, ou seja, o uso de miniaturas é importante e necessário principalmente para a criança que nunca viu. Isso a auxiliará na formação dos conceitos, especialmente quando são coisas que não podem ser tocadas.
- ✓ Têm consciência de que a imagem mental é a experiência vivida concretamente, ou seja, o sujeito com deficiência visual consegue imaginar o joelho sentindo as mãos no joelho, porém sem tocar. Além disso, a sua imaginação se dá por partes. Ele não consegue imaginar, por exemplo, a poltrona de um ônibus que está atrás da que está sentado, por não conseguir tocá-la. Imaginar todas as poltronas de um ônibus é um exercício ineficaz. Pode-se afirmar que a definição da imagem para quem não vê é o seu contorno. Se não é capaz de imaginar esse contorno, a imagem não se forma na sua mente e formar imagem significa ter uma ideia da realidade. Um dos entrevistados citou que a formação das imagens é um processo que se completa de acordo com o que se toca. Por exemplo, ao tocar o braço de uma pessoa, a formação da imagem é rápida e incompleta, pois se deduz pelo braço a sua altura e seu peso, mas ela ainda é uma pessoa sem rosto.
- ✓ Acreditam na generalização para a formação dos conceitos, embora nem sempre isso seja passível de um bom êxito. Por exemplo, o conceito de cadeira é viável para a pessoa com cegueira, pois mesmo sabendo que existem inúmeros modelos, ao se sentar em um tipo desconhecido, saberá que é uma cadeira. Entretanto para animais a generalização é mais difícil. Se a pessoa com deficiência visual conhece um doberman, não identificará um pincher como cão. O mesmo ocorre para algo que tenha a mesma função, porém se apresenta em diferentes formatos, como a casa. Um chalé e uma oca

não tem nada em comum. Outros conceitos são secundários e não importantes, como beleza e feiura. Por serem secundários muitas vezes não ficam registrados na memória. As cores são derivadas das relações feitas pelos videntes, como o verde e as plantas, o vermelho e o fogo. O arco-íris é algo difícil de imaginar, porém entendem que seja relacionado à luz do sol e às gotículas de água.

- ✓ Relatam que o sonho é igual à realidade que se vive, ou seja, é composto por sensações táteis, olfativas, gustativas e auditivas. Da mesma maneira, conseguem imaginar a história de um livro como se tivessem tocando as coisas narradas. Às vezes, um desenho em relevo representando a cena de uma história atrapalha essa imaginação e confundem a sua percepção.
- ✓ Possuem noção espacial, especialmente desenvolvida pela audição. Mesmo em um ambiente silencioso é possível ter noção do tamanho da sala, por exemplo. Um dos entrevistados relatou que na sua infância e adolescência conseguia correr, descer escadas e se desviar de colunas e anteparos, além de conseguir andar de bicicleta e skate, seguindo os colegas, mesmo em meio ao trânsito. Esta percepção espacial para locomoção diminuiu com o avanço da idade, porém não foi perdida. O entrevistado não soube explicar como consegue fazer isso e relatou que apenas sente a presença de alguém ou de alguma coisa perto dele.

Assim como Ormelezi (2000), Obregon (2011) cita o papel importante da família no processo de aprendizado do indivíduo com deficiência visual. Segundo a autora, a falta do apoio familiar gera barreiras e limitações maiores que a própria deficiência, amplificando a dificuldade em aprender. Segundo os sujeitos entrevistados pela autora, o preconceito é forte e a sociedade os considera dependentes e incapazes. Essas dificuldades somadas com aquelas relacionadas à aquisição do conhecimento, muitas vezes apresentam como consequência uma angústia e é frequente a pessoa com deficiência visual congênita apresentar uma maior dificuldade de integração na sociedade (AMIRALIAN, 1997). Sobre este aspecto, vários autores (DUARTE 2011; MORAIS, 2011; KIRST, 2010; PIEKAS 2010; CARDEAL, 2009, Andrade, 2008, LIRIO, 2006, AMIRALIAN, 1997) afirmam que o desenho se apresenta como facilitador do entendimento e compreensão do mundo em que se vive e podem exercer papel fundamental no

aprendizado dos sujeitos com deficiência visual e nas interações com outros indivíduos.

Amiralian (1997) cita Carla, adolescente que busca se integrar e sofre pela impossibilidade de apreensão visual e pela dificuldade em se expressar através de um desenho. É como se este fato a levasse ao desconhecimento. A autora assegura que se a expressão gráfica for considerada como função da expressão motora, poderá tornar as imagens mentais das pessoas com deficiência visual inteligíveis. A expressão gráfica ou gesto gráfico, segundo Abelle (1987, apud AMIRALIAN 1997) pode ser definido como um elemento básico de comunicação, espontâneo e vital que outros meios de comunicação, como a linguagem oral, não permitem exteriorizar. Esta definição é válida também para os que não possuem a visão e por esta razão o desenho, como forma de expressão, deve ser incentivado (AMIRALIAN, 1997).

### **2.3 A relação do desenho e da geometria com a pessoa com deficiência visual**

Diversos estudos que envolvem o desenho (AMIRALIAN, 1997; ORMELEZI, 2000; LIMA, 2001; DUARTE, 2004; LIRIO, 2006; ANDRADE, 2008; CARDEAL, 2009; KIRST, 2010; KIRST, SIMÓ e Da SILVA, 2010; PIEKAS, 2010; MORAIS, 2011) vêm sendo aplicados como forma de facilitar o ganho de conhecimento e compreensão do mundo por parte daqueles que não possuem o sentido da visão.

De acordo com Ormelezi (2000), ainda que as pessoas com deficiência visual congênita considerem o desenho importante e válido, a representação bidimensional, mesmo que em alto relevo é considerada como algo de pouca possibilidade de reconhecimento e distinção, pois qualquer detalhe se transforma em confusão. Os sujeitos de sua pesquisa não julgam ser um trabalho espontâneo e sim um exercício que necessita mediação e prática para que possam se acostumar com a convenção utilizada pelos videntes.

Em consonância com Ormelezi (2000), Lima (2001) realizou um trabalho com crianças e adolescentes com deficiência visual congênita e afirma que o desenho permitiu não só prover o exercício motor e o entendimento da composição dos desenhos, mas também ensiná-los como os videntes representam as coisas que são vistas ou tocadas. Porém este mesmo autor, em uma revisão de literatura (LIMA, 2011a), verificou três barreiras que dificultam o aprendizado do desenho por esses sujeitos, são elas:

1. Barreira atitudinal de baixa expectativa. É o juízo antecipado e sem conhecimento de que o sujeito com deficiência visual é incapaz de fazer algo.
2. Barreira atitudinal de inferiorização. Quando se faz uma comparação pejorativa do resultado das ações entre o sujeito com deficiência visual e o vidente, apresentando os resultados alcançados pelo primeiro como inferiores devido a sua deficiência.
3. Barreira atitudinal de menos valia. É a avaliação depreciativa que se faz das potencialidades, ações e produções do indivíduo com deficiência visual. É o estigma da incapacidade de produzir algo.

Tais barreiras consistem em atitudes nem sempre intencionais, porém acabam por inibir, limitar ou impedir o desenvolvimento da pessoa com deficiência visual. Segundo Lima (2011a), de modo geral as pessoas não acreditam que os indivíduos com deficiência visual sejam capazes de desenhar. Contudo, o autor defende a quebra dessas barreiras e acredita que o desenho exerça um desdobramento importante na educação da pessoa com deficiência visual, possibilitando a sua inserção no mercado de trabalho em campos como arquitetura, engenharia, geografia, artes plásticas e outras disciplinas que fazem uso de mapas ou quaisquer imagens em geral.

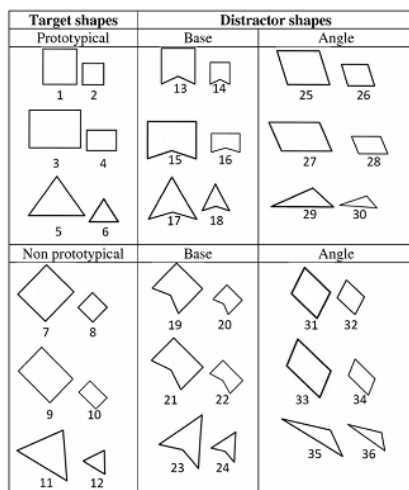
Segundo o autor, sob condições adequadas, o aluno com deficiência visual terá tanto sucesso quanto os demais. Os limites impostos pela falta da visão podem ser superados com orientações sobre a produção dos desenhos e as regras que guiam a geração das diferentes imagens, como a fotografia. Informações sobre a existência das tecnologias e equipamentos para a construção dos desenhos, bem como o ensino das diversas formas gráficas adotadas pelos videntes também auxiliam o indivíduo com deficiência visual no seu aprendizado. Os estudos do autor mostram que as pessoas com deficiência visual congênita não estão acostumadas com a linguagem pictórica adotada pelos videntes. Logo, a habilidade de reconhecer representações gráficas não depende somente do tato ou de recursos tecnológicos mas também de mudanças atitudinais. O autor cita exemplos de baixo custo como a áudio-descrição, informações gerais por meio da fala e informações sobre categorias que orientem o reconhecimento háptico (tátil).

Lima (2011a) cita experimentos de Heller et al. (1996) com relação à perspectiva geométrica em alto-relevo e conclui que indivíduos com deficiência visual congênita são capazes de entender e reconhecer figuras

bidimensionais desde que seja dado tempo e acesso suficientes para este estudo. Novamente surge na literatura a afirmação de que esses indivíduos têm dificuldades devido à falta de informação e não devido a problemas com a cognição. Lima (2011a) comenta ainda sobre outros experimentos de Heller (1989a e b), os quais confirmam que a dificuldade em reconhecer desenhos em relevo diminui à medida que eles têm acesso às descrições das figuras. Conclui-se que o estímulo favorece o reconhecimento das representações gráficas em alto relevo e que algumas dificuldades podem ter como origem problemas de categorização ou nomeação das figuras e não somente de percepção dos padrões. Sob este aspecto, Heller et al. (2005) julgam ser difícil interpretar resultados de experimentos que envolvem nomes de figuras. O indivíduo pode reconhecer algo e não saber o seu nome. Embora o desempenho dos sujeitos com deficiência visual congênita seja mais lento que os demais sujeitos no reconhecimento de figuras planas, a acuidade pode ser do mesmo nível dos demais (LIMA, 2011b).

O experimento de Theurel et al. (2012) comprova as palavras de Lima (2011b) quanto à percepção de figuras planas. Catorze (14) adolescentes com deficiência visual congênita participaram da atividade de reconhecimento das figuras triângulo, quadrado e retângulo. Para cada categoria haviam formas corretas e distorcidas, conforme figura 3:

**Figura 3:** 36 formas geométricas em alto relevo apresentadas para adolescentes com deficiência visual congênita e videntes vendados  
Fonte: Theurel et al. (2012)



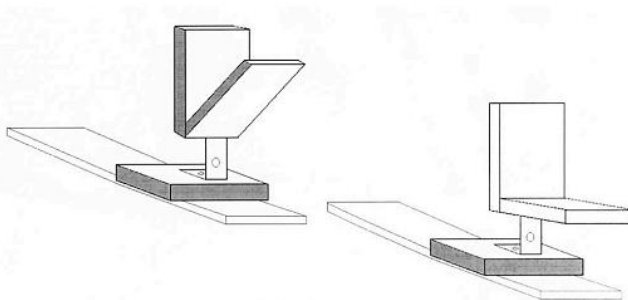


A análise das taxas de reconhecimento mostra que pessoas com deficiência visual congênita e indivíduos vendados são aptos para reconhecerem as formas. Entretanto, neste experimento, ao contrário do relato de Lima (2011b), aqueles com deficiência visual reconheceram as figuras mais rapidamente que os sujeitos vendados. Este fato foi justificado pelo fato das pessoas com deficiência visual terem mais experiências táteis e, portanto, estarem mais habilitados para esta tarefa. De acordo com a análise, enquanto os indivíduos vendados faziam uso quase exclusivamente do procedimento métrico, os indivíduos com deficiência visual exploraram as formas de uma maneira mais inconstante utilizando procedimentos métricos, de contorno e de fechamento.

Percebe-se na pesquisa de Theurel et al. (2012) e na experiência a ser relatada a seguir de Heller et al (2005), a forte influência dos trabalhos de Piaget, utilizando pessoas vendadas para comparar o grau de percepção das formas.

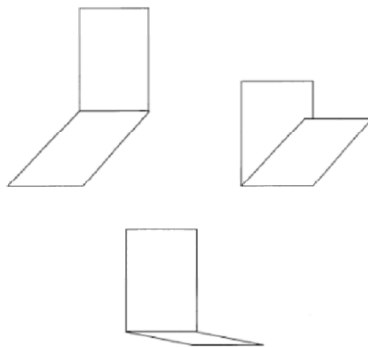
Heller et al. (2005) utilizaram planos retangulares que foram interceptados nos ângulos de  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  e  $135^\circ$  (Figura 4) para testar a percepção do indivíduo com deficiência visual congênita com relação à perspectiva. Os sujeitos tatearam os planos e em seguida tatearam as figuras bidimensionais em alto relevo (Figura 5). O mesmo foi solicitado para pessoas vendadas. A acurácia das pessoas com deficiência visual foi semelhante à das pessoas vendadas, sendo uma vez mais justificada pela experiência háptica adquirida em função da falta de visão.

**Figura 4:** Intersecção de Planos para o estudo de perspectivas com indivíduos com deficiência visual  
Fonte: Heller et al. (2005)



**Figura 5:** Representações gráficas utilizadas para demonstrar os planos da perspectiva.

Fonte: Heller et al. (2005)



O fato da exatidão nas respostas das pessoas com deficiência visual serem as mesmas das pessoas vendadas, não significa que o fizeram prontamente. Um dos sujeitos comentou “Então vocês que enxergam não vêem isso como um quadrado.” Este questionamento reflete a distorção do objeto gerada pela perspectiva. Adicionalmente, a pesquisa de Heller et al. (2005) indica que os pessoas com deficiência visual congênita consideram a vista posterior mais fácil de ser reconhecida hapticamente, pois as mãos e os braços envolvem o sólido tridimensionalmente. Um dos participantes com deficiência visual mencionou que pessoas visuais enxergam parte da árvore enquanto pessoas com deficiência visual imaginam a árvore inteira. Esta afirmação revela a ideia de que pessoas com deficiência visual congênita tendem a imaginar os sólidos tridimensionalmente e na sua totalidade. Todavia, este pensamento é contrário ao das pesquisas de Duarte (2011), Sacks (2006) e Ormelezi (2000) as quais sugerem que a percepção desses sujeitos é fragmentada.

Vivenciando esta dificuldade, Moraes (2011) afirma que os alunos com deficiência visual congênita dificilmente conseguem desenhar algo que não podem tocar na sua totalidade. Deste modo a forma de abordagem para ensinar o desenho para esses indivíduos deve ser diferente. Segundo a autora, deve ser sistemático, iniciando pela estimulação tátil, passando pelo reconhecimento de elementos básicos do desenho até chegar no ensino de imagens mais complexas.

Duarte (2011) acredita que o ensino do desenho para o sujeito com deficiência visual o ajudará: a compreender a aparência visual dos

objetos; entender como são as coisas muito grandes, como edifícios, árvores ou a extensão de uma rua; entender mapas, pois para isso é preciso primeiro compreender o que é uma planificação de figuras e esta compreensão vem do desenho; a ler as imagens visuais dando mais autonomia e independência.

A possibilidade de a expressão gráfica servir ao propósito da comunicação é evidenciada por esta autora durante o seu trabalho com uma menina com deficiência visual congênita e sua interação com crianças sem a deficiência. Segundo a autora a sua primeira intenção ao ensinar desenho para crianças com deficiência visual, era, de fato, proporcionar a inclusão social e a comunicação sociocultural. Nota-se aqui a preocupação inerente ao trabalho de Vygotsky e, considerando o desenho fundamental no processo cognitivo e com o intuito de sanar a dificuldade de comunicação entre pessoas com deficiência visual e videntes, Duarte (2011) ensina o desenho para crianças invisuais com resultados bastante satisfatórios.

Desenhar um objeto, segundo Duarte (2011), é um exercício de recorte, de diferenciação entre o objeto e seu fundo ou entre o objeto e outros objetos. Para a autora, no cotidiano do ser humano comum, o desenho é utilizado para registrar ou indicar objetos. As crianças, por exemplo, desenhavam para narrar seu aprendizado e os adultos desenhavam para dialogar com outros adultos sobre vários assuntos, como projetos arquitetônicos ou mapas. A autora menciona que desenhar significa representar uma só face do objeto, subtraindo-lhe a tridimensionalidade.

A proposta metodológica de Duarte (2011) é exemplificada com um estudo de caso longitudinal realizado com Manuella, entre os anos de 2002 e 2009, onde ela ensina alguns esquemas gráficos (representações simplificadas dos objetos) tátil-visuais. Manuella tinha 8 anos quando começou a se encontrar semanalmente com a pesquisadora. Antes de aplicar a sua proposta, Duarte realizou uma série de atividades com Manuella, a qual a autora sugere que seja mantida durante os procedimentos de ensino-aprendizagem dos esquemas gráficos:

➤ **A construção de uma linha de contorno.**

Segundo Duarte (2011), a percepção tátil também permite intuir que a linha de contorno separa um determinado objeto do fundo ou de outros objetos.

➤ **O liga-pontos e a posição da linha.**

Para solucionar o problema das linhas retas, Duarte (2011) utilizou o método liga-pontos, o qual consiste traçar uma linha entre dois pontos.

➤ **A linha em movimento**

Segundo a autora, antes de ser capaz de realizar sozinha, a criança com deficiência visual necessita repetir o mesmo exercício várias vezes, através da imitação sensoriomotora, onde a mão do aprendiz acompanha a mão do professor.

➤ **A linha como enclausuramento do plano.**

O primeiro objeto a ser trabalhado com Manuella para representação gráfica foi uma bola. O círculo era facilmente identificado quando apresentado na forma plana ou linear, porém não era fácil de desenhar. Para conseguir êxito, foi necessário utilizar giz de cera e fazer com que Manuella grafasse a linha com a mão direita e acompanhasse o que foi grafado com a mão esquerda. Desta forma ela adquiriu controle sobre os movimentos.

Essas atividades possibilitaram um aprofundamento no estudo do desenho na condição da invisibilidade. Sendo assim, a autora iniciou o seu projeto com maquetes tridimensionais enfatizando o aspecto geral, cuja geometria é característica ao objeto. A hipótese deste estudo é que as crianças com deficiência visual desde o nascimento teriam uma percepção tátil similar à percepção visual. Duarte (2011) nomeou as maquetes de “maquetes generalizantes”.

A síntese da sequência metodológica de Duarte (2011) obedece a seguinte ordem:

- Percepção tátil do objeto ou de sua maquete tridimensional (tatos ativo e passivo<sup>1</sup>), reconhecendo as características gerais do objeto;

---

<sup>1</sup> No tato passivo, os sujeitos apenas observam os estímulos que são colocados em suas mãos, sem interagir propositalmente sobre o estímulo. Já no tato ativo, o sujeito pode manipular o objeto, explorando-o hapticamente e ativamente. (LIMA, 2011b)

- Delimitação das bordas de superfície do objeto/maquete em ação tátil linear (tátil ativo, procedimento sensoriomotor<sup>2</sup>) com o dedo indicador;
- Percepção tátil do esquema gráfico planejado em material emborrachado (E.V.A.) (tatos ativo e passivo);
- Delimitação das bordas de superfície do esquema gráfico em material emborrachado – do todo e das partes que compõem o esquema na sequência prevista para o desenho – em ação tátil linear (tato ativo, procedimento sensoriomotor);
- Percepção tátil do esquema gráfico em desenho linear em relevo (tatos ativo e passivo);
- Percorrer em tato ativo as linhas de contorno da figura e as partes que compõem o esquema gráfico (procedimento sensoriomotor)
- Realização do desenho em giz de cera sobre papel sobreposto à prancha recoberta com tela (a fim de garantir o relevo tátil das linhas grafadas) em procedimento tátil e sensoriomotor;
- Leitura de imagem tátil do desenho realizado (tatos ativo e passivo).

Em todas as atividades desenvolvidas com Manuella, Duarte (2011) adotou um procedimento no qual o jogo lúdico estivesse presente. Manuella aprendeu brincando e vivenciou situações onde erros eram aceitos como parte natural de qualquer processo de aprendizagem. Além disso, o diálogo esteve presente em todos os procedimentos de ensino. Duarte (2011) considera o som das vozes como uma “ligação” entre o professor e o aprendiz. Através do diálogo, Duarte questionou e fez com que Manuella descobrisse as respostas por si mesma entendendo aos poucos como o desenho deve ser concebido.

Como conclusão do seu trabalho, Duarte cita que sua metodologia para aprendizagem dos esquemas gráficos, incluindo a delimitação do papel e as diversas figuras sobre ele, facilita a compreensão da relação entre os objetos e dos objetos no espaço físico. A possibilidade da pluralidade de figuras no mesmo espaço bidimensional, que é o papel, permitiu a Manuella entender o que era uma floresta, um hospital, uma fábrica ou um prédio. Ao desenhar uma paisagem, por exemplo, a criança

---

<sup>2</sup> A imitação “sensório-motora” foi assim denominada por Duarte (2008a) para se referir a uma experiência onde a mão da criança fica sobreposta à mão de quem for desenhar. Desta forma a criança acompanha os movimentos necessários para compor o desenho.

com deficiência visual congênita experimenta a noção da totalidade. Perceber a totalidade, segundo Duarte, aproxima o indivíduo com deficiência visual e o faz sentir semelhante ao indivíduo sem a deficiência. Para comprovar esta hipótese, a autora reuniu Manuella com outras duas crianças sem problemas de visão. As três crianças utilizaram os mesmos recursos que possibilitavam a leitura tátil. Desenharam a árvore, a casa, a figura humana e uma paisagem. Com este exercício, Duarte afirma que o ensino dos esquemas gráficos cumpriu a sua finalidade comunicacional, pois permitiu um diálogo gráfico entre as crianças. Todas elas trataram de modo igualitário o resultado dos seus desenhos, havendo neste momento uma superação das diferenças.

Não foram encontradas pesquisas direcionadas aos adultos para o ensino do desenho em si, com lápis e papel como o apresentado por Duarte (2011). Em contrapartida, algumas pesquisas se mostraram avançadas na questão tecnológica, como por exemplo o trabalho de Shimomura, Hvannberg e Hafsteinsson (2013). O estudo dos autores centra-se sobre a geometria e como os sinais táteis podem ser utilizados para percepção de objetos tridimensionais em um ambiente virtual. Vários objetos de complexidade variáveis e com efeitos táteis foram apresentados para os usuários através de um periférico háptico. Elementos considerados familiares e simples como cubos e esferas foram apresentados utilizando diferentes efeitos hápticos, como espaço livre, caixa limitadora e efeitos magnéticos. O resultado indica que todos têm condições de identificar os objetos, porém após várias solicitações de ajuda.

Outra pesquisa de Rovira, Gapenne e Ammar (2010), tem como objetivo o ensino das formas geométricas através do sistema Tactos, o qual consiste em um tablet gráfico e sua caneta, um computador e uma caixa de simulação tátil (células em Braille), conforme figura 6.

**Figura 6:** Sistema Tactos

Fonte: Rovira, Gapenne e Ammar (2010), tradução da autora



Em um primeiro momento o sujeito deve explorar a trajetória da figura com a caneta, sentindo a simulação tátil das células em Braille. A figura 7 demonstra a trajetória do aprendizado de dois participantes da pesquisa. O primeiro com mais facilidade no manuseio da caneta consegue acompanhar o traço de um X sem idas e vindas e o segundo com mais dificuldade, faz vários traçados na tentativa do reconhecimento de uma linha.

**Figura 7:** exemplos da exploração da trajetória.

Fonte: Rovira, Gapenne e Ammar (2010)



Em seguida o sujeito deve desenhar a forma percebida. Importante salientar que nem todos os participantes tiveram o mesmo resultado no aprendizado. Alguns demonstraram insegurança e falta de habilidade, enquanto outros conseguiram sucesso no manuseio da caneta e na representação gráfica.

**Figura 8:** Exemplo de forma incorreta, forma correta e forma precisa de um triângulo.

Fonte: Rovira, Gapenne e Ammar (2010), tradução da autora



Na figura 8, a forma triângulo foi desenhada primeiramente semelhante a um círculo, em um segundo momento assemelha-se a letra A e em um terceiro momento o triângulo está preciso. Os autores concluem com este estudo que a percepção não é um processo de recepção e representação da forma, mas sim uma atividade de construção. O sucesso na percepção das figuras se dá através da exploração ativa, integrando seus movimentos com as sensações táteis e cinestésicas ao longo do tempo.

Nesta mesma linha Oliveira et al. (2010) apresentam um sistema háptico que permite à pessoa com deficiência visual acompanhar o professor nas aulas de matemática.

**Figura 9:** Haptic Deictic System – HDS

Fonte: Oliveira et al (2010), tradução da autora



Através de uma câmera, o sistema identifica onde o professor está apontando no quadro e indica para o aluno com deficiência visual o local onde deve posicionar sua mão em um aparato háptico contendo os mesmos desenhos. Simultaneamente o sistema indica para o professor o



que o aluno está lendo, possibilitando uma adaptação da instrução caso necessário. Este sistema aproxima-se de Vygotsky por ter sido desenvolvido com o intuito de aproximar pessoas com deficiência visual e videntes em sala de aula e de uma maneira colaborativa.

## **2.4 Considerações finais sobre o capítulo**

A percepção do indivíduo com deficiência visual congênita depende das sensações táteis, auditivas e cinestésicas. As imagens mentais não são visuais e sim derivadas dos outros sentidos, principalmente do tato. Logo, a lembrança de um determinado objeto é associada a sua textura, temperatura e densidade de sua massa, porém o seu tamanho e a percepção totalizadora do objeto, somente é percebida caso o objeto caiba em suas mãos. Essa condição leva o indivíduo a uma forma de organização cognitiva diferenciada, que necessita, muitas vezes, da mediação de um vidente para a completa compreensão do significado das coisas. É através da linguagem que cegos e videntes chegarão a um ponto comum de entendimento. Desta forma evidencia-se a importância do compartilhamento de informações e conhecimentos entre videntes e pessoas com deficiência visual bem como o ensino do desenho e da geometria para estas pessoas como meio de ampliar a percepção espacial aproximando os dois universos.

Os autores referenciados neste capítulo não citam a Teoria da Cognição Situada e a sua continuidade nas comunidades de prática. No entanto, os estudos realizados para esta dissertação mostram que existe uma correlação da prática adotada pelos autores com a teoria que fundamenta este trabalho. Desta forma, buscando apresentar uma conexão entre a prática e a teoria, o capítulo a seguir explica os conceitos da Teoria da Cognição Situada e como as comunidades de prática podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

### 3 CAPÍTULO 3 – TEORIA DA COGNIÇÃO SITUADA E COMUNIDADES DE PRÁTICA

Este capítulo apresenta, primeiramente, os conceitos da Teoria da Cognição Situada (TCS) - teoria de base desta dissertação - e Comunidades de Prática (CoP), enfatizando a importância do aprendizado coletivo, social e contextual. Em seguida, são apresentados alguns casos onde a educação envolveu a formação de comunidades de prática para facilitar a interação entre os alunos no desenvolvimento de projetos, aumentar o engajamento nas atividades e melhorar a autoestima, eficiência e eficácia dos alunos. Por último, são colocadas considerações sobre as comunidades virtuais e ambientes virtuais colaborativos.

#### 3.1 Teoria da Cognição Situada

O termo “cognição situada” foi cunhado pela autora Jean Lave, conforme cita Braga (2012). Segundo a autora, a Teoria da Cognição Situada ganhou forma com Lave, Wenger, Suchman e Hutchin, autores que comungam princípios teóricos semelhantes e, por este motivo, fazem parte desta pesquisa de dissertação.

Lave e Wenger (1991) defendem que, embora seja natural pensar que a mente humana se desenvolve em situações sociais, as teorias cognitivas do conhecimento e a práticas educacionais na escola e nos locais de trabalho não tem sido suficientes para fornecer respostas sobre esta relação. Segundo Borges et al. (2004), algumas abordagens sobre comportamento humano influentes na pesquisa e prática referente à aprendizagem e ao relacionamento ensino-aprendizagem são o *behaviorismo*, a *gestalt* e o construtivismo, tendo Piaget como principal representante. A ideia central dessas correntes de pensamento é que o mundo existe independente do observador e o conhecimento científico constitui-se de uma representação da realidade, fazendo com que o conhecimento científico ignore a prática social, afirmam os autores.

Para Borges et al. (2004) as discussões sobre as ciências cognitivas iniciaram em meados da década de 50. O paradigma da época compreendia o cérebro humano como uma máquina processadora de informações, semelhante ao computador. A função cognitiva, neste paradigma, opera captando a informação pelos órgãos sensoriais, armazenando esta informação (representada através de símbolos) e processando a informação (através da manipulação dos símbolos) para posterior uso na forma de uma ação no mundo. Segundo os autores, o ato

de conhecer, da ciência da cognição tradicional, é um algoritmo que capta, representa, armazena, recupera e processa símbolos. Este processo resulta em ganho de conhecimento, pois o símbolo poderá ser transformado em outro, depois de passar por este algoritmo. Logo, a noção de representação de objetos ou eventos do mundo real na mente é a maior preocupação do paradigma tradicional.

Entretanto, a teoria da cognição situada (TCS) visa substituir os pressupostos que a informação é igual para todos e o sujeito é passivo e age como mero receptor e emissor de informação. O novo paradigma é orientado para o usuário, centrado no sujeito e não no objeto. São os indivíduos que dão sentido às informações, categorizando-as e processando-as em diferentes contextos. Sendo assim os sentidos são variáveis e dependem da situação, da época, da necessidade e da importância da informação naquele momento (BORGES ET AL, 2004). Observa-se aqui a presença da discussão dos pontos de vista de Piaget e Vygotsky, quando há a relação com objetos (visão piagetiana) e pessoas (visão vigotskiana). Vanzin (2005) afirma que para compreender a TCS é necessário confrontar as suas características com as das principais teorias da aprendizagem, uma vez que, embora a TCS seja centrada no sujeito, seu estudo relaciona agentes (humanos ou informáticos) e elementos da situação (objetos).

Segundo Lave e Wenger (1991), para que fosse possível desenvolver uma teoria sobre a cognição situada, foi necessário distingui-la das outras teorias e histórias sobre aprendizagem. Desta forma, os autores trabalharam no conceito *situação*. Existe uma confusão na literatura sobre o que vem a ser situação. Em alguns casos parece ser pensamentos e ações de pessoas localizadas no tempo e no espaço. Em outros casos significa que pensamentos e ações são sociais somente quando existem outras pessoas envolvidas. Segundo os autores, interpretações como essas levam ora a uma atividade situada ora não.

No conceito de atividade situada, desenvolvido por Lave e Wenger (1991), a *situação* ou contextualização da atividade pode ser qualquer simples atributo empírico de uma atividade diária ou uma aprendizagem baseada na experiência. Na mesma linha desses autores, Brown, Collins e Duguid (1989) sustentam que a cognição situada é assim nomeada pelo fato do aprendizado depender do contexto de uma atividade e da situação real na qual o conhecimento foi produzido. Esta perspectiva significa que toda e qualquer atividade realizada por um grupo de pessoas que dividem um objetivo e interagem com os elementos que compõe a cena da atividade, é situada.

Três ideias centrais sobre cognição situada têm sido atribuídas, nos últimos anos, aos termos corporificação, enatismo, mente estendida e cognição distribuída (tradução da autora dos termos em inglês: *embodiment, enactivism, the extended mind and distributed cognition*, respectivamente), afirmam Robbins e Aydede (2009). As ideias estão associadas às teses de corporificação, integração e extensão. A primeira tese indica que a cognição não depende apenas do cérebro, mas também do corpo. A segunda se refere ao lado social, à valorização da cultura, mostrando que a atividade cognitiva rotineiramente explora o ambiente social. A terceira tese tem o significado de extensão da cognição para além dos limites dos organismos individuais. Para Robbins e Aydede (2009) a situação ou o contexto pode ser relativamente local, como é o caso da tese da corporificação ou relativamente global, como sugerem as teses da integração e da extensão.

A tese da corporificação é exemplificada por Anderson (2003), com o conceito “cadeira”. Para este autor, a imagem mental da cadeira envolve não somente a detecção do objeto como também a reação do indivíduo com relação a ele. Em outras palavras, o agente deve ser capaz de relacionar sistematicamente o objeto cadeira com a sua função. Esta habilidade inclui uma refinação do conceito e envolve um conjunto específico de capacidades físicas e experiências. Portanto, esta abordagem enfatiza o papel do corpo na cognição. Sem o seu envolvimento, não haveria a percepção do ambiente e o agente não sentiria e não agiria perante o objeto. Sem ações e sentimentos, o pensamento se torna vazio, conforme afirmam Robbins e Aydede (2009).

Na tese da integração, a cognição resulta da interação do indivíduo na sociedade e na cultura. Robbins e Aydede (2009) relacionam esta tese com ações epistêmicas ao explicar que essas ações são aquelas destinadas a avançarem nas soluções de problemas através da revelação de informações sobre questões difíceis de serem resolvidas mentalmente. Isto implica, segundo Wilson (2002), em manipular, fisicamente e não mentalmente, detalhes relevantes sobre uma situação própria no mundo. Os autores Robbins e Aydede (2009) argumentam que a tese da integração está intimamente relacionada com a tese da corporificação, pois a ação sistêmica depende das capacidades sensoriomotoras como o reconhecimento de uma textura ou a manipulação de um objeto. Esta afirmação remete ao estudo da percepção e aquisição do conhecimento dos indivíduos com deficiência visual, onde as ações epistêmicas requerem um envolvimento corpóreo quando os sujeitos interagem de forma dinâmica com o ambiente, pessoas e objetos que os cercam.

O termo “mentes estendidas”, sobre a tese de extensão, é referenciado por Wilson (2004) no seu livro “*Boundaries of the Mind*”. No ponto de vista do autor, a mente “escapa” para o mundo e a atividade cognitiva está distribuída entre os indivíduos e situações. O exemplo dado por Clarck e Chalmers (1998) auxilia no entendimento desta proposição. De acordo com os autores, a diferença entre uma pessoa com Alzheimer, a qual registra todas as informações em um papel para não se esquecer, e uma pessoa com a memória intacta é irrelevante. Ambas tratam a informação da mesma forma, porém uma utiliza um papel para o seu registro e a outra a mente. O resultado será o mesmo, pois os dois indivíduos terão acesso à informação e não há porque dar mais importância àquela que está registrada na mente. Assim, as pessoas, bem como os artefatos constituem um sistema cognitivo onde a cognição é produto de uma prática do trabalho coordenado entre as unidades do sistema (ARTMAN; GARBIS, 1998).

Pode-se afirmar que existe uma relação entre as três teses, uma vez que a tese de extensão faz alusão à cognição distribuída, termo referente às interações entre as pessoas e entre pessoas e artefatos, em vez de somente atividades mentais. Se a cognição distribuída envolve pessoas em seu ambiente, consequentemente há uma interação, remetendo à tese de integração, que por sua vez remete à tese da corporificação, conforme já mencionado.

Cada uma dessas teses contribui para o entendimento de que a imagem mental ou a formação dos conceitos, conforme abordado anteriormente, depende da *situação* ou do *contexto* onde é gerada. Para Solomon (2007), a “cognição sempre é situada”. Não há, segundo a autora, conquistas cognitivas dissociadas do corpo. Solomon (2007) afirma que os estudos sobre cognição situada tem em comum a rejeição das ideias nas quais a cognição é compreendida como individual, generalizada (que pode ser aplicada em todas as situações e verdadeira para todos os indivíduos), abstrata, simbólica, explícita e localizada no cérebro como mediador entre as sensações e ações. Essas ideias dominaram o pensamento da psicologia cognitiva no século XX. Entretanto, a cognição situada implica que a cognição pode ser social, particular, concreta, implícita, não linguística e distribuída, afirma a autora.

### **3.1.1 Ação situada**

Suchman (1987), pesquisadora sobre a aprendizagem sob o ponto de vista antropológico e sociológico, informa que o estudo da ação situada

requer observar duas mudanças na forma como procedem as propostas de pesquisa sobre a ação. A primeira mudança é de perspectiva, de modo que a contingência da ação em um mundo complexo de objetos, artefatos e outros atores, localizados no espaço e no tempo, não é mais tratada como um problema com o qual o ator individual deve lutar, mas é vista como um recurso essencial que torna o conhecimento possível e dá sentido a sua ação. A segunda mudança é o compromisso de colocar as teorias da ação em evidência empírica, isto é, construir generalizações a partir de registros de atividades que ocorrem naturalmente.

Portanto, se as ações são sempre situadas em uma circunstância física e social, a situação é crucial para a interpretação da ação, argumenta Suchman (1987). Para a autora, a ação é determinada pelo plano ou meta do sujeito. Em outras palavras, as intenções para agir de uma determinada maneira são realizadas por planos que direcionam o comportamento do indivíduo. Logo, o contexto torna-se o foco deste sistema composto por ações, objetos e operações, afirma Nardi (1996). O contexto pode ser interno à pessoa, envolvendo objetos específicos e metas, ao mesmo tempo que pode ser externo à pessoa, envolvendo artefatos, outras pessoas e cenários específicos.

Sob o ponto de vista de Nardi (1996), o foco do estudo da ação situada é a atividade ou a prática. De acordo com a autora, os pesquisadores desta linha de pensamento não negam que conhecimentos, valores e relações sociais são importantes, porém argumentam que o foco deve estar na atividade cotidiana de pessoas agindo em um determinado cenário. Lave (1988) enfatiza que a análise não deve ser do indivíduo ou do cenário, mas de ambos. O cenário pode ser um supermercado ou qualquer outro lugar onde exista uma atividade. No exemplo do supermercado, cada indivíduo compra o que deseja, dependendo das suas necessidades e hábitos. Este exemplo foi analisado pela autora e se refere a uma atividade de ordem sociocultural, onde existem pessoas agindo dentro de um contexto. Lave (1988) relaciona a matemática ensinada na escola com a matemática praticada no supermercado. Esta disciplina é considerada exata, logo as escolas ensinam que  $5 + 7 = 12$  e somente este resultado é verdadeiro. A exatidão, portanto, é assumida como uma propriedade natural da matemática ao invés de uma realização social. Entretanto, a autora ressalta que a matemática é um produto de um trabalho social e simbólico. No supermercado, alguém que prepara sanduíches sabe se a quantidade de manteiga será suficiente para quantidade de pães, por exemplo. Por outro lado, o cliente que busca por um produto analisa o preço, o peso, a validade e é o resultado desta análise que o fará levar o

produto ou não. Muitos itens são avaliados sem considerar de forma precisa os dados, pois fazem parte da rotina do comprador.

Com o exemplo do supermercado, Lave (1988) clarifica que a aprendizagem ocorre em função do contexto, da atividade, do cenário e também da cultura na qual o indivíduo está inserido. Operações matemáticas realizadas mentalmente neste ambiente podem não ser tão facilmente concluídas em uma sala de aula devido à falta de contexto. Lave (1988) também sugere que a interação social e a colaboração contribuem para a aprendizagem, quando cita que a solução para um problema aritmético pode ser mais fácil de ser encontrado fora do laboratório, no “mundo real”, onde há interação com outras pessoas. Das interações surgem ideias para as “melhores compras” no supermercado, ou melhores produtos.

Os autores acima citados trabalharam com pessoas videntes. A questão da deficiência visual não apareceu nos estudos realizados referentes à cognição situada. Entretanto, pelo fato das pessoas com deficiência visual manterem diálogos com as pessoas que os cercam, é possível afirmar que os relacionamentos sociais se apropriam dos argumentos dos autores aqui apresentados. Ou seja, os sujeitos com deficiência visual, através do uso da linguagem e do forte poder de verbalização e internalização do conhecimento através da palavra, são capazes de participar da situação onde se desenvolvem as atividades. Assim, o “mundo real” é composto por pessoas e suas diversidades e por organizações, sejam elas empresariais, acadêmicas, com fins lucrativos ou não. Nesses ambientes a diversidade cognitiva está diretamente relacionada com os indivíduos. Cada um possui uma habilidade pessoal e, esta habilidade, quando compartilhada, é capaz de gerar novos conhecimentos para toda a organização. Desta forma Capra (2002) assegura que os indivíduos são o capital mais importante dentro de uma organização e para intensificar o aprendizado de todos é necessário fortalecer e apoiar as suas comunidades de prática.

Sendo assim, esta dissertação se baseia na teoria da cognição situada e apresenta sua continuação nas comunidades de prática, facilitadoras do processo ensino-aprendizagem. A seguir serão esclarecidos os objetivos das comunidades de prática e como elas podem ajudar na educação.

### 3.2 Comunidades de Prática

De acordo com McDermott (2000), “o conhecimento tácito é o ouro da gestão do conhecimento e as comunidades de prática são a chave para abrir o tesouro escondido”.

O conceito, inicialmente cunhado pelos pesquisadores Lave e Wenger (1991), remete às comunidades que reúnem indivíduos informalmente, porém com responsabilidades no processo de aprendizagem. Os autores defendem que a aprendizagem é adquirida pela experiência, pela participação e colaboração na vida cotidiana. Portanto, neste ponto de vista e com o suporte da teoria da cognição situada, os autores afirmam que a aprendizagem possui uma dimensão social e envolve um processo em comunidades de prática (CoP). O argumento básico de Wenger (1998) é que as CoPs estão em todos os lugares. Seja no trabalho, em casa, na escola ou em momentos de lazer, as pessoas estão sempre interagindo umas com as outras em conformidade com o que estão aprendendo. Ao longo do tempo esta interação dá origem a práticas de aprendizagem coletiva dando forma à comunidade.

Os membros de uma CoP têm interesse comum na aquisição de conhecimento e na aplicação prática do que foi aprendido. Logo, as ideias são compartilhadas com o objetivo ou necessidade de resolver problemas, trocar experiências, aplicar metodologias ou desenvolver novas técnicas, afirma MacDermott (1999). Os autores Wenger, MacDermott e Snyder (2002) entendem as CoPs como grupos de pessoas que compartilham uma preocupação, um conjunto de problemas ou uma paixão por um assunto e se especializam, aprofundando seu conhecimento através da interação entre os membros.

É possível afirmar que os indivíduos que formam uma comunidade de prática se envolvem em um processo de aprendizagem coletiva e compartilham um domínio de conhecimento, através de uma atividade humana. Cita-se como exemplo os apreciadores de vinho, que se encontram para aprender sobre tipos de uvas, método de plantio e colheita, tipos de taças, classificação dos vinhos, melhor culinária para determinado vinho, cidades, vinícolas, etc. Assim como os amantes do vinho, outros grupos podem se formar com o mesmo propósito de aprender mais sobre um determinado assunto que lhes interessem.

Capra (2002) afirma que as comunidades de prática são autocriadas e auto-organizadas. Portanto, são redes sociais autopoieticas, pois geram a si mesmas regras de conduta, limites, um contexto comum de significados, conhecimentos e uma identidade coletiva. A criação de uma CoP acontece quando pessoas com interesses comuns começam a se



encontrar regularmente para trocas de experiências, informações e conhecimentos sobre determinado assunto. Entretanto, o potencial relativo ao aprendizado inerente de uma CoP foi percebido pelas organizações e, em função disto, algumas comunidades de prática são criadas intencionalmente (WENGER et al., 2005). De acordo com os autores, essas CoPs são desenvolvidas e “*cultivadas*” (grifo dos autores) pelas organizações para satisfazer necessidades particulares ou estratégias específicas. Neste caso, a organização define e controla os objetivos da comunidade, as atividades iniciais e fornece apoio para a comunidade se organizar e elaborar suas próprias regras.

Segundo Terra e Gordon (2002) a diferença entre CoP e uma força-tarefa/equipe é a participação voluntária existente na CoP. Os membros participam porque têm interesse no convívio e no aprendizado. Braga (2008) salienta que o sucesso da CoP depende da vontade de seus participantes. A adesão pode ser estimulada, porém não coagida. Deve existir uma relação de confiança, que junto com o propósito comum e a vontade de aprender, manterá os membros da CoP unidos.

A união e a participação do indivíduo nas comunidades resultam, segundo os autores Terra e Gordon (2002), em nove benefícios:

- 1) Aprender com colegas e especialistas;
- 2) Fazer parte de algo importante e desenvolver uma sensação de identidade;
- 3) Melhorar o elo com pessoas de outra organização;
- 4) Desenvolver perspectivas mais amplas da organização e do ambiente;
- 5) Desenvolver redes pessoais de longo prazo;
- 6) Receber reconhecimento por habilidades e conhecimentos específicos;
- 7) Melhorar a auto-estima;
- 8) Novos membros podem facilmente encontrar as principais fontes de conhecimento;
- 9) Oferecem ambiente para auto-realização e busca de paixões pessoais.

Com relação às organizações, Teixeira Filho (2002) acrescenta:

- 10) Aumentar a produtividade na solução de problemas;
- 11) Favorecer a criação de memória organizacional;
- 12) Favorecer o processo de inovação de produtos e processos;
- 13) Facilitar a cooperação entre os membros da organização e
- 14) Facilitar o compartilhamento de conhecimentos.

Os benefícios acima são considerados fontes de motivação para a participação em CoPs, contudo, Howe (2008) separa as motivações em

duas categorias: intrínsecas ou extrínsecas. As intrínsecas podem ser objetivos como criatividade, oportunidade de melhorar sua imagem perante a comunidade ou convicção com relação ao projeto. As extrínsecas são os incentivos financeiros e as punições. Segundo o autor, pesquisas apontam um número maior de indivíduos motivados pelas razões intrínsecas do que extrínsecas. Isto explica porque muitos indivíduos se prontificam para colaborar em ambientes cuja finalidade é a produção econômica, mesmo sem receber um retorno financeiro.

Para diferenciar uma comunidade de prática de outras comunidades ou grupos de pessoas, Wenger, McDermott e Snyder (2002) esclarecem que as CoPs se caracterizam pela combinação de três componentes estruturais: domínio, comunidade e prática. O domínio corresponde à área do conhecimento, interesse ou atividade humana. É a razão da existência da comunidade, o objetivo a ser discutido e aprendido. No exemplo dado anteriormente, o conhecimento sobre o vinho seria o domínio desta CoP. Um bom domínio deve ser abrangente e possuir um grau de complexidade que justifique seu estudo prolongado e que mantenha a comunidade estimulada, principalmente por seus membros vivenciarem questões e problemas que envolvam o domínio regularmente.

O segundo componente estrutural é a própria comunidade composta pelos indivíduos e suas interações. Na comunidade se constroem relacionamentos e é nela que os membros desenvolvem um senso de pertencimento e de comprometimento mútuo. Para Braga (2008), “A comunidade não é apenas uma coleção de boas práticas, uma base de dados ou um *site* na *Internet*. Uma comunidade é um grupo de pessoas ou um grupo social.” Segundo o autor o bom relacionamento entre os membros de uma comunidade de prática é um dos fatores necessários para seu sucesso.

A prática, o terceiro componente estrutural, é definida por Braga (2008) como “a capacidade advinda da experiência de fazer algo com perfeição: perícia, técnica, maestria, exercício, hábito, saber, especialidade, etc.”. Para Wenger, McDermot e Snyder (2002), a prática inclui um conjunto de estruturas, ferramentas, estilos, linguagem, documentos, informações, histórias e compreensão compartilhada pelos membros. A prática eficaz evolui como um produto coletivo e junto com a comunidade, afirma Braga (2008).

Os três componentes permitem aos membros vivenciar uma experiência, fruto do convívio na CoP. Esta experiência revela algumas tensões que exigem criatividade, afirmam Wenger et al. (2005). Das delas, segundo os autores, são particularmente importantes para a

compreensão da formação de comunidades em ambientes *online*. A primeira implica em uma experiência de união, que ultrapassa tempo e espaço. A continuidade da união é definidora para a criação a comunidade de prática. Como viver a união se não é possível o encontro face-a-face? A segunda tensão envolve o relacionamento entre comunidades e indivíduos, ou seja, a união é uma propriedade da CoP, é algo gerado e experimentado pelos seus membros, entretanto, esses indivíduos não pertencem somente a esta comunidade. Eles participam de outras CoPs, mais ativos em umas, menos em outras. As comunidades não podem esperar uma total atenção de seus membros e não podem assumir que todos terão os mesmos níveis de interesse. Logo, as CoPs devem permitir aos participantes uma forma de participação e aquisição de informações e conhecimento compatível com a necessidade de cada um, garantindo o senso de identidade da comunidade.

A solução para diminuir as duas tensões, segundo Wenger et al. (2005), foi aderir à tecnologia, utilizando todos os recursos disponíveis para mitigar as tensões e garantir a interação e compartilhamento do conhecimento *online*.

### 3.2.1 Comunidades Virtuais

As comunidades quando estão no ambiente *online* são consideradas comunidades virtuais, afirmam Terra e Gordon (2002). Santaella (2004) define essas comunidades como grupos de indivíduos, globalmente conectados, com afinidades e interesses em comum. O fato de o ambiente ser virtual não impede o encontro presencial, porém, mesmo virtualmente os encontros promovem diálogos, debates, planejamentos, trocas de conhecimento e até mesmo brigas e paixões, tal como em encontros face-a-face. Na maior parte do tempo o convívio virtual complementa o social. Nicola (2003) e Farmer (2010) acrescentam que este convívio acontece através de salas de bate-papo, fóruns, listas de discussões e outras ferramentas que possibilitam a interação, como videoconferências e documentos compartilhados.

Wenger et al. (2005) agrupam as principais ferramentas de uma CoP Virtual em cinco grupos de atividades. Conforme cita Braga (2008), essas ferramentas podem se aplicar a mais de um grupo, caso haja características que compartilhem a sua utilização. Os cinco grupos propostos por Wenger e organizados por Braga (2008), são:

#### 1. Interações assíncronas

- *e-mail* (correio eletrônico);
- fóruns de discussão;

- listas de e-mail
- *wikis* e
- *blogs*.

## **2. Interações síncronas**

- mensagens instantâneas;
- *chats* (salas de conversação);
- indicadores de presença;
- telefonia;
- vídeo;
- apresentações de *slides* e vídeos;
- *white board* (quadro branco eletrônico);
- *podcasting* (transmissão de áudio).

## **3. Participação individual**

- página do *site* da comunidade;
- página de perfil individual;
- personalização;
- perguntas e respostas (*Questions and Answers – Q&A*);
- subscrições;
- indicadores de novidades;
- buscas;
- índice/mapa de navegação do *site*;
- parâmetros comportamentais da CoP;
- redes sociais;
- analisador de contatos.

## **4. Cultivo da comunidade**

- página do *site* da comunidade;
- diretório de membros;
- subgrupos;
- estatísticas de participação;
- indicadores de presença;
- gerenciamento da segurança;
- programação de atividades (*scheduling*);
- parâmetros comportamentais;
- redes sociais;
- analisador de contatos;
- votação/enquete (*polling*).

## **5. Publicação**

- página do site da comunidade;
- *blogs*;
- *wikis*;

- alertas/notícias RSS (*RSS feeds – Really Simple Syndicalization*);
- gerenciador de bibliotecas/arquivos;
- repositório de documentos;
- *newsletters* (boletins informativos);
- calendário;
- controle de versão;
- *podcasting* (transmissão de áudio).

Os autores Wenger et al. (2005), observam que algumas tecnologias são centrais e clássicas para uma CoP, como teleconferências, repositório de documentos, quadro branco eletrônico, perfil do participante e diretório de membros. Essas ferramentas estão em contínuo processo de refinamento e inúmeras outras estão sendo desenvolvidas. Contudo, segundo os autores, as CoPs fazem uso das novas tecnologias de forma inventiva e muitas vezes as utilizam de forma não prevista pelos desenvolvedores. Por outro lado, outras tecnologias não são aprovadas pelos seus membros. Desta forma, Braga (2008) afirma que as comunidades influenciam o processo de desenvolvimento das tecnologias, seja pela adaptação do uso de um recurso às suas necessidades particulares ou pela rejeição de algum recurso criado ou ainda pela manifestação das suas necessidades.

Apesar da importância da tecnologia, Teixeira Filho (2002) considera os indivíduos como o principal atrativo de uma comunidade virtual e afirma que um cuidado especial deve ser tomado, pois muitas comunidades virtuais não progridem, não devido às ferramentas e tecnologias empregadas, mas sim devido às pessoas e à falta de motivação para participação. Os mediadores das comunidades virtuais têm como uma das funções, motivar a participação, se necessário resolvendo problemas de convivência. Eles são também os responsáveis por apresentar as regras de conduta e filtrar as contribuições de acordo com a qualidade e pertinência do conteúdo. No propósito da educação, como é o foco desta dissertação, o mediador pode ser o instrutor que ministrará o curso ou o projeto.

Spyer (2007) cita algumas razões para os membros da comunidade virtual oferecerem gratuitamente uma informação que fora da rede sairia caro: A primeira o autor define como presente, aquele que recebe não reclama e aquele que dá não espera uma retribuição. No caso da comunidade virtual, o indivíduo colabora fornecendo uma informação e esta é considerada um presente para o grupo. A comunidade a recebe e se sente motivada a dar um retorno, embora isto não seja obrigatório. Outra

razão para a colaboração gratuita seria a disponibilidade das informações para todos se beneficiarem. Segundo o autor, motivações como reciprocidade, prestígio, incentivo social e incentivo moral também contribuem para estimular a colaboração do indivíduo nas comunidades virtuais.

Os benefícios de uma comunidade virtual são os mesmos de uma comunidade de prática presencial, acrescentando as facilidades inerentes da *internet* como: custo reduzido para a comunicação (TEIXEIRA FILHO, 2002), ubiquidade (capacidade de estar em todos os lugares como aeroportos, universidades e shoppings) (TERRA; GORDON, 2002) e custos reduzidos para implantação e manutenção da comunidade (SPYER, 2007).

As comunidades virtuais são desenvolvidas em ambientes virtuais. Esses ambientes tornam possível o encontro e, conseqüentemente, a interação entre os membros da comunidade.

### 3.2.1.1 Ambiente virtual de ensino e aprendizagem

Um ambiente virtual de ensino e aprendizagem (AVEA) consiste em “uma opção de mídia que está sendo utilizada para mediar o processo ensino-aprendizagem a distância” (PEREIRA; SCHMITT; DIAS, 2007).

O AVEA, quando possui ênfase na colaboração entre os usuários, é considerado um ambiente virtual colaborativo. De acordo com Nassiri et al (2010), um ambiente virtual colaborativo é um caso especial de ambiente virtual projetado para o acesso simultâneo de múltiplos usuários, permitindo realizar trabalho cooperativo. Esses ambientes são capazes de criar uma base e um senso de identidade comum para comunidade de prática virtual (WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002). Segundo os autores, os membros são estimulados a contribuir, participar, aprender e dar sentido às suas ações. Nesse sentido, o AVEA tem princípios congruentes com as CoPs quando estabelecem como prioritário o compartilhamento de conhecimento entre os membros participantes.

Dentro deste contexto, Obregon e Flores (2011) ressaltam que está havendo uma mudança de uma sociedade centrada na homogeneidade para uma sociedade inclusiva, ou seja, que valoriza a heterogeneidade. Segundo as autoras, pessoas com deficiência visual encontram barreiras no acesso ao AVEA, pois, embora existam recursos tecnológicos que permitem o acesso às informações, estes ainda não conseguem atender às reais necessidades de interação social. As mesmas autoras esclarecem que com a Teoria da Cognição Situada é possível viabilizar um AVEA

inclusivo. Como destaque as autoras apontam o projeto “WebGD - Educação Inclusiva: Ambiente *Web* acessível com objetos de Aprendizagem para Representação Gráfica”, aprovado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior CAPES/PROESP/ Edital 01/2009, conforme já mencionado anteriormente. Este projeto é pioneiro na área e tem como objetivo central a concepção e construção de um ambiente virtual acessível para o ensino da geometria descritiva, em cursos de Educação a Distância, respeitando os princípios da educação inclusiva.

O item a seguir apresenta os recursos tecnológicos disponíveis e mais utilizados pelas pessoas com deficiência visual para obter o acesso à informação. Como a proposta desta dissertação inclui a participação do dessas pessoas em uma CoP Virtual acessível, torna-se necessário uma pesquisa sobre a acessibilidade, para compreender como os conteúdos na *web* são acessados.

### 3.2.1.2 Acessibilidade na *web*

O termo “acessibilidade na *web*”, segundo *Web Accessibility Initiative* (WAI, 2011), significa que pessoas com alguma deficiência conseguem usar a *web*. Em outras palavras, essas pessoas podem navegar, interagir, perceber e entender as informações presentes na *web*. Henry (2005) enfatiza que a acessibilidade na *web* é um importante recurso para educação, governo, comércio, saúde, recreação e negócios. Além disso, esta acessibilidade beneficia também pessoas sem deficiência (por exemplo: casos de conexão lenta da internet) ou com alguma deficiência temporária (braço quebrado ou pessoas idosas que necessitam de algum apoio).

Para que a navegação na *web* seja acessível, a *World Wide Web Consortium* (W3C) disponibiliza o documento *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG). Este documento descreve as recomendações para tornar o conteúdo da Web mais acessível para um vasto número de pessoas com necessidades especiais, incluindo a cegueira. As recomendações da WCAG (2008) para assegurar a acessibilidade do conteúdo da *web* para indivíduos com deficiência visual são (AMARAL et al., 2011):

- Prover textos alternativos para qualquer conteúdo não textual;
- Separar a estrutura da apresentação (*Cascading Style Sheets*);
- Não utilizar tabelas;
- Evitar páginas contendo movimentos e redirecionamento automático;

- Criar sequência lógica de tabulação para percorrer os *links*.

Segundo Queiroz (2008), para acessar a *web*, muitos indivíduos com deficiência visual utilizam as tecnologias assistivas, as quais para o autor são as “ferramentas ou recursos utilizados com a finalidade de proporcionar uma maior independência e autonomia à pessoa com deficiência”. Trata-se de uma tecnologia de apoio. Para o caso específico da cegueira, as tecnologias assistivas utilizadas, segundo o autor, são:

- **Leitor de tela:** *software* que lê o texto presente na tela do computador. A saída da informação pode ocorrer através de um sintetizador de voz (o leitor de tela vocaliza o texto para o usuário) ou de um display de Braille (o leitor de tela dispõe o texto em Braille através de um dispositivo onde pontos são salientados ou rebaixados para permitir a leitura).

**Figura 10 :** *Display Braille.*

Fonte: *site* Acessibilidade Legal (QUEIROZ, 2008)



- **Navegador textual:** Usado por pessoas com deficiência visual e também por pessoas cuja conexão com a internet é lenta. É um navegador baseado em texto, onde as imagens não são carregadas.
- **Navegador com voz:** Sistema que permite a navegação orientada por voz. Alguns reconhecem a voz e apresentam o conteúdo com sons, outros são acessados através de comandos de voz pelo telefone e/ou por teclas do telefone.

Alguns usuários preferem usar navegadores textuais, como o Lynx, ou navegadores com voz ao invés dos navegadores com interface gráfica. Para navegar somente em *links* e deste modo acessar o conteúdo desejado mais rapidamente, as pessoas com deficiência visual utilizam a tecla *tab*.

Segundo o mesmo autor, as barreiras mais comuns para acessar o conteúdo de uma página são:



- Imagens que não possuem texto alternativo;
- Imagens complexas, como gráficos ou outra imagem sem descrição adequada;
- Vídeos sem descrição sonora ou textual;
- Tabelas que perdem o sentido quando lidas célula por célula ou em modo linearizado;
- Formulários que não podem ser navegados em uma sequência lógica ou não rotulados;
- Navegadores e ferramentas que não possuem suporte de teclado para todos os comandos;
- Documentos que não seguem os padrões da *web* (WCAG) e que podem dificultar a interpretação dos leitores de tela.

Conforme descrito anteriormente, a tecnologia é importante, porém não suficiente para o sucesso da interação social e, portanto, de uma CoP virtual. Os indivíduos exercem o papel principal e as tecnologias apoiam suas atividades. Logo, o termo utilizado na literatura para descrever a criação e a manutenção de uma CoP e assim garantir o seu sucesso é “cultivar”, afirma Braga (2008).

### **3.2.2 Como cultivar uma comunidade de prática**

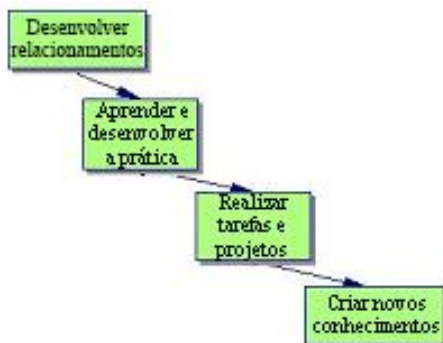
Para Kaplan e Suter (2005), as comunidades de prática são estruturas sociais dinâmicas e requerem um cultivo para poder emergir e crescer. Segundo os autores, uma comunidade virtual não é estática e não pode ser considerada como um evento relacionado a “ligar” uma plataforma de *software* ou uma tecnologia. Mais importante que a tecnologia, que provê uma plataforma de comunicação e colaboração, é a arquitetura social da comunidade. “A arquitetura tecnológica dá suporte à comunidade, enquanto a arquitetura social a aviva.” (KAPLAN; SUTER, 2005).

Em uma CoP virtual acessível, a presença de pessoas com deficiência visual e videntes exige um esforço maior com relação à arquitetura social, pois a linguagem verbalizada deve ser perfeitamente compreendida por ambas as partes. As percepções, experiências pessoais vividas e história de cada um deve ter uma perfeita tradução para que haja uma sintonia de conhecimento e informações entre os participantes. O completo entendimento permite uma nova aquisição de conhecimento.

Embora os autores Kaplan e Suter (2005) tenham estudado CoPs sem a presença de pessoas com deficiência visual, sua pesquisa é válida também para o público pertencente à sociedade inclusiva. É possível afirmar, com base nos estudos dos autores, que as características e

necessidades dos membros, variam de acordo com o propósito da comunidade, cada comunidade é única e possui objetivos distintos. Contudo, os autores afirmam que os objetivos de qualquer tipo de CoP devem ser definidos em termos de benefícios para os membros da comunidade e podem ser categorizados de acordo com as áreas de atividade conforme figura 11.

**Figura 11:** Quatro áreas de atividades que categorizam os objetivos da CoP. Fonte: Kaplan e Suter (2005), tradução da autora



- ***Desenvolver relações de confiança, respeito mútuo, reciprocidade e compromisso.*** A interação com os membros da comunidade é por si só uma razão suficiente para pertencer à comunidade. Entretanto é necessário criar atividades para que ocorra esta interação, encorajando os membros no compartilhamento de ideias, na ajuda para resolver questões difíceis, no exercício de ouvir atentamente o que o colega tem para expor. Nas comunidades virtuais é normal que a interação ocorra de forma síncrona ou assíncrona, ambas proporcionam um senso de presença, importante para manter os membros engajados na comunidade.
- ***Aprender e desenvolver uma prática compartilhada, com base em um acervo de conhecimentos.*** A prática envolve a comunidade em torno de um produto coletivo e se torna um trabalho integrado dos seus membros. O sucesso da comunidade

depende do balanço entre a produção de “coisas” e um aprofundamento em experiências de aprendizagem.

- ***Agir de forma proposital para realizar tarefas e projetos.*** Projetos ajudam os membros a criarem relações pessoais e fornecem uma maneira de produzir recursos para o desenvolvimento da prática.
- ***Gerar e descobrir novos conhecimentos.*** Os membros exploram o domínio para gerar inovação. A comunidade pode redefinir seus limites e promover um intercâmbio de informações e conhecimentos com outras comunidades, explorando novas práticas, ideias e tecnologias emergentes.

Tendo em vista o grande potencial de aprendizagem que as comunidades de prática proporcionam, as organizações buscam a criação e a manutenção delas para inovação e desenvolvimento de projetos. Muitas escolas e academias também têm usado deste recurso para desenvolvimento de projetos entre os alunos ou para aprimoramento dos professores, buscando uma melhor convivência entre eles, um estímulo, um aprendizado mais eficiente e eficaz combinado com a geração de novas ideias.

### **3.2.3 Aplicação da comunidade de prática na educação**

Conforme mencionado anteriormente, cada comunidade é única e os administradores e tutores se adaptam para melhor suprir as necessidades dos membros da comunidade. A seguir são descritos quatro casos de formação de CoP, para o auxílio na educação. Os exemplos servirão de apoio nas recomendações ao cumprimento do objetivo desta dissertação.

#### **1. Tutoria semelhante e o uso da CoP para melhorar o ensino da matemática**

O artigo “*The Development of a Community of Practice and its Connection with Mentoring in Low Socio-Economic Secondary Schools in New Zealand*” escrito por Barbara Kensington-Miller (2006) tem como metas melhorar a eficácia e sanar as dificuldades dos professores de matemática nas orientações dadas aos alunos de escolas de baixo nível socioeconômico. O objetivo maior era melhorar a participação dos alunos do último ano (*senior students*).

O projeto para a criação da CoP envolveu: dois questionários para todos os participantes no início e no final do projeto; obtenção de evidências por meio de observações da equipe do projeto em uma base regular e entrevistas gravadas ao final do projeto.

Segundo a autora, no início, muitos professores se mostraram tímidos, com medo de compartilhar, de se expor, de se envolver e se colocaram na defensiva com relação à situação da escola. No decorrer do projeto os professores se encontravam e trabalhavam juntos, as relações se estreitaram e as amizades foram estabelecidas conforme a expectativa. Ao final os professores foram entrevistados e todos relataram satisfação com o resultado da comunidade. Segundo a autora, embora muitos estivessem na defensiva com relação à sua escola ou à sua situação, todos tinham um problema em comum: eram professores de matemática para alunos de baixo nível socioeconômico. A confiança foi estabelecida de forma natural fazendo com que emergisse a comunidade. O medo da exposição diminuiu.

A conclusão da autora é que a formação da comunidade de prática nivelou os professores. Eles se complementaram e isso foi significativo no desenvolvimento profissional e pessoal. Houve o aprendizado coletivo, o aumento do vínculo entre os professores, o aumento da autoestima, o reconhecimento por parte dos colegas e o desenvolvimento de uma identidade junto com o sentimento de fazer parte de algo importante.

## **2. CoP para facilitar o aprendizado da disciplina de física**

O artigo *“Promoting productive communities of practice: an instructor's perspective”* (2009) descreve a criação de uma CoP cuja finalidade era ajudar na reforma curricular da disciplina de física que integra materiais da ISLE (*Investigative Science Learning Environment*). São classes de 200 alunos por seção. Um comitê idealizou uma lista de objetivos incluindo ajudar os alunos a obterem uma base de ferramentas as quais darão suporte ao aprendizado. As turmas foram então transformadas em CoP. As autoras, Demaree e Li (2009), seguiram as recomendações de Wenger (1998) para motivar a participação dos alunos e criaram oportunidades, através das atividades, para que a CoP fosse caracterizada.

O instrutor guiava a reflexão dos alunos e o *certo* e o *errado* era evidenciado por eles e não pela autoridade do instrutor. Este modo de agir ajudou os alunos se sentirem confortáveis para comunicar suas ideias. O método utilizado para a interação na sala de aula foi a instrução por pares. Grupos pequenos facilitam o compartilhamento e refinamento das ideias.

Como a turma era composta por 200 alunos, a instrução por pares permitiu um maior envolvimento nas atividades. As autoras circulavam entre os alunos e muitas vezes compartilhavam as ideias dos alunos com toda a turma.

Com relação à manutenção da CoP, Sissi Li registrou tudo que aconteceu com base na observação dos instrutores. Isto permitiu um olhar para o tipo de diálogo ocorrente na sala de aula. A autora também gravou áudio e vídeo de aulas inteiras, do instrutor e de um grupo pequeno de estudantes. Após cada aula os integrantes da pesquisa discutiam a aplicação da atividade, mantendo um registro para o instrutor. As autoras utilizaram questionários, entrevistas e grupos focais no final da disciplina para avaliar o resultado, além de compararem as notas das provas e outras atividades do molde anterior.

Como conclusão, as autoras esclarecem que a CoP ajudou na reflexão sobre a forma de aplicar, com eficiência, os objetivos do curso e forneceu orientação para lidar com questões na sala de aula. Também forneceu uma base para avaliar a implementação dos objetivos do curso, tais como a estrutura da pesquisa.

### **3. CoP como facilitadora para educação vocacional**

*"Fostering Online Communities of Practice in Vocational Education"* é o terceiro artigo selecionado para exemplificar o uso da CoP na educação. Trata-se de um estudo onde educadores almejam fornecer recursos de aprendizagem, motivação, atividades e oportunidades sociais em um ambiente virtual que integra aprendizagem colaborativa e prática. Conforme cita Farmer (2010), autora do artigo, quando a CoP é virtual, as interações entre os participantes acontecem na *internet*. Este fato faz com que ocorram várias mudanças no comportamento dos indivíduos: Os estudantes se tornam mais responsáveis pelo próprio aprendizado e mais livres com relação ao horário e local de estudo; o instrutor age mais como um planejador do aprendizado do que como um professor e o conteúdo é planejado para enfocar mais no processo e nos recursos de aprendizagem.

O trabalho de Farmer (2010) tem como base a aprendizagem situada e por esta razão a autora propõe que a comunidade de prática virtual forneça contatos profissionais, informações sobre padrões nacionais (para que o conteúdo possa ser colocado em prática), treinamento para os estudantes do curso, um repositório de objetos e artefatos de ensino e aprendizagem, associação provisória para o aprendizado da linguagem, das regras, costumes e cultura da comunidade.

No caso da comunidade existir somente no formato *online*, as interações podem acontecer na forma de fóruns de discussão, bate-papos

e com a reflexão e encorajamento dos indivíduos. No ambiente virtual, novos materiais e equipamentos serão utilizados pelos alunos, logo, o ambiente deve permitir a interação e a colaboração bem como o compartilhamento dos materiais. O design instrucional deve aproveitar os conhecimentos da comunidade e a prática estabelecida.

O projeto da autora Farmer (2010) propõe 5 estágios de interação e aprendizado:

- b) **Acesso e motivação.** O instrutor dá as boas-vindas aos estudantes via vídeo ou áudio *clip* e inclui algumas imagens que despertem a curiosidade dos alunos. O instrutor também assegura que o ambiente é confidencial e seguro.
- c) **Socialização online.** O curso pode incluir um recurso na *home page* onde os alunos tem a possibilidade de compartilhar algo sobre si, incluindo fotos. Um local destinado ao “café” ou “bebedouro” pode fornecer uma área para bate-papos.
- d) **Troca de informações.** Uma variedade de canais de comunicação como fóruns de discussão, páginas de grupo e mensagens instantâneas, facilita a troca de informação. Uma coleção rica de materiais e *links* para pesquisas relevantes podem motivar o aprendizado. Os instrutores devem fornecer um ambiente organizado e propício para a aprendizagem. Os alunos devem ser encorajados a contribuir com informações ou com boas pesquisas e adicioná-las ao banco de dados da comunidade.
- e) **Geração do conhecimento.** Os instrutores devem prover uma página para o grupo com as ferramentas da *web 2.0*, como por exemplo, *wikis*, *blogs* e outras ferramentas para conferências. Também cabe aos instrutores assegurarem os projetos dos grupos e dar o suporte para a solução de problemas. Com isso os participantes expressarão suas ideias e darão *feedback* que ajudarão na construção do conhecimento.
- f) **Desenvolvimento.** Os aprendizes assumem maior responsabilidade pelo aprendizado e precisam apenas de uma pequena orientação do instrutor. Este deve dar tempo para as atividades e *feedbacks* específicos, além de encorajar uma revisão por pares, com críticas construtivas.

Nesta proposta também foi salientado os diferentes níveis de participação, respeitando as preferências de aprendizado. Entretanto, segundo a autora, para facilitar a participação, o ambiente virtual deve:

- Prover recursos, artefatos e atividades para que os estudantes pratiquem e demonstrem as suas competências;

- Ter espaços para trabalhos individuais e em grupo;
- Possuir ferramentas para interação que permita comunicação e colaboração (*fóruns, wikis, mensagens instantâneas*);
- Ter facilidade para realização de projetos com o objetivo de promover interdependência entre os membros da CoP, construção de equipes, e aumento do ganho de conhecimento por estarem compartilhando diferentes perspectivas e *expertises*;
- Fornecer um espaço onde seja possível criar oportunidades para os membros contribuírem com conhecimento;
- Permitir avaliação através de *e-mail*, revisão por pares, testes *online* e comentários.

#### **4. CoP como facilitadora da transição dos alunos com deficiência visual do ensino médio para o ensino superior**

O artigo “*Transition to tertiary education and visual impairment: the role of online CoPs*”, foi o único encontrado na pesquisa sistemática convergindo CoP e pessoas com deficiência visual. O autor Pacheco (2011) argumenta que a transição do ensino médio para o superior é considerado um desafio para os alunos, em especial para aqueles com alguma deficiência. Isto se deve ao fato da escola prover uma assistência personalizada e a faculdade não. Em geral, alunos universitários devem ser mais autônomos e responsáveis na busca pelo conhecimento e materiais de ensino. Os alunos com deficiência visual passam por um impacto maior visto que suas habilidades, personalidades e cultura caracterizam um grupo heterogêneo.

Transporte, família, tecnologias, acomodações, questões sociopsicológicas e financeiras são fatores críticos para o sucesso da transição. Assim o autor desenvolveu um modelo conceitual de pesquisa, onde a CoP exerce o papel de facilitadora da interação, do compartilhamento e da aprendizagem mútua no que diz respeito à jornada de transição para o ensino superior.

Com os exemplos citados acima, pode-se concluir que é preciso um bom planejamento, com definições claras dos objetivos e etapas a serem seguidas durante as atividades e cultivo da CoP. Avaliações periódicas sobre o engajamento dos membros, procedimentos, relações e atividades também são necessárias para o sucesso da comunidade de prática.

### 3.3 Considerações finais sobre o capítulo

A teoria da cognição situada é centrada nos sujeitos e suas interações no grupo a que pertencem e também com o conjunto de objetos que compõe o cenário ao seu redor. O aprendizado depende do contexto onde a pessoa está inserida. Os significados, de acordo com esta teoria, podem mudar dependendo da situação onde ocorreu o aprendizado. As comunidades de prática promovem um contexto compartilhado o qual integra indivíduos com mesmos objetivos; possibilitam um diálogo entre os membros para solucionar problemas; criam uma identidade própria do grupo; geram confiança em torno de um domínio de conhecimento que interessa a todos; estimulam o aprendizado coletivo; ajudam na organização do grupo; geram conhecimento e novas práticas; estimulam a colaboração. O aprendizado em grupo e as melhores práticas trazem como consequência uma melhora da autoestima e da vida social, novas ideias, amizades e prazer em aprender.

Toda CoP necessita de um planejamento. É preciso estruturar a comunidade, planejar o acompanhamento, a avaliação e as atividades para motivar a participação dos integrantes que, no caso do projeto WebGD, são também alunos. O paradigma professor/aluno deve ser repensado, já que neste modelo de aprendizado, todos contribuem e todos são importantes na geração do conhecimento. Se as interações acontecem na rede, outras preocupações devem ser tomadas como a seleção das melhores ferramentas para comunicação, o monitoramento das atitudes do grupo, além de todo o *software* e *hardware* envolvido para o bom funcionamento da comunidade virtual.

Na literatura pesquisada, somente uma pesquisa (em andamento na Nova Zelândia) foi encontrada a respeito de comunidade de prática destinada aos indivíduos com deficiência visual ou com a participação deste público. Com os dados coletados na literatura, não é possível afirmar se haverá sucesso ou não de uma CoP com a presença de pessoas com deficiência visual. Entretanto as práticas adotadas nos projetos citados no capítulo dois, sugerem ser possível unir a teoria da cognição situada e as comunidades de prática com o aprendizado do sujeito com deficiência visual.

O projeto WebGD, pioneiro na área e para o qual esta dissertação visa contribuir, tem a TCS como teoria de base e, portanto, visa construir e cultivar uma CoP dentro dos parâmetros inclusivos. Quando o grupo é heterogêneo e composto por pessoas com deficiência visual e videntes, torna-se fundamental o acompanhamento da compreensão do grupo com relação aos significados das coisas. Os sujeitos com deficiência visual



possuem um forte poder de verbalização e internalização do conhecimento por meio da linguagem, porém o completo entendimento deve ser garantido entre todos para que haja sucesso na aprendizagem e no futuro da CoP.

## 4 INVESTIGAÇÃO REALIZADA COM INDIVÍDUOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Este capítulo apresenta a investigação realizada com pessoas com deficiência visual e faz um levantamento de informações pautado em uma diversidade de métodos investigativos. Em virtude da escolha do público – Pessoa com deficiência visual congênita, adulta e com grau de instrução superior (completo ou incompleto) – e do tema, esta dissertação adaptou-se à demanda das oportunidades de pesquisa. Logo, este capítulo descreverá, além da análise dos trabalhos relacionados, entrevistas semiestruturadas, questionários e grupo focal. Para tamanha diversidade, a análise de conteúdo se mostrou como a mais adequada para entabular as informações. Assim, adota-se Bardin (2009) como referência e realiza-se uma análise com a organização de grupos de conteúdo através de um processo de codificação.

Deste modo, este capítulo apresenta um levantamento e análise do conteúdo dos capítulos dois e três para em seguida descrever as pesquisas com os sujeitos, a síntese e a análise das informações coletadas.

### 4.1 Análise dos trabalhos relacionados

A análise da bibliografia tem como propósito mapear as lacunas da literatura. Conforme já explanado, esta dissertação baseou-se na análise de conteúdo de Bardin (2009), cuja definição dada pela autora é “conjunto de técnicas de análise das comunicações”. Esta escolha deveu-se ao fato deste método ser sistemático, conferindo objetividade através de exemplos variados de pesquisa de textos, sejam eles de livros, revistas, jornais, entrevistas ou questionários. Para Bardin (2009), a análise de conteúdo enriquece a pesquisa exploratória.

A complexidade da análise de conteúdo determinada por Bardin (2009) será simplificada, adaptando-se à realidade deste trabalho.

A organização da análise de conteúdo, segundo Bardin (2009), se dá em torno de três pólos cronológicos:

- a. **A pré-análise.** Esta etapa consiste na leitura e escolha do material que será analisado, formulação do objetivo e referência dos índices. No contexto da dissertação, equivale à pesquisa bibliográfica.
- b. **A exploração do material.** Esta fase consiste de operações de codificação, ou seja, após a pré-análise, faz-se:
  - ✓ *Um recorte:* escolha das unidades de contexto e de registro. Unidade de contexto são recortes do texto. Unidade de registro é o menor recorte de ordem semântica, podendo ser uma palavra-

chave, um personagem, um tema, etc. A respeito dos trabalhos relacionados, o recorte será feito considerando o referencial bibliográfico, correspondentes aos capítulos 2 e 3.

- ✓ *Enumeração*: será considerada para esta dissertação a frequência com que aparecem as unidades de contexto.
- ✓ *Escolha das categorias*. É o agrupamento em razão das unidades de registro. Adota-se o critério semântico (por temas) para a escolha das categorias. Considera-se a pertinência destas com relação à questão de pesquisa e ao objetivo geral do trabalho. Portanto, considerando a questão “Que medidas, ao serem adotadas em Comunidades de Prática Virtual e acessível para a elaboração de um material didático, potencializam o aprendizado da geometria da pessoa com deficiência visual?” e o objetivo geral “Propor recomendações para a elaboração de material didático para o aprendizado da geometria em uma Comunidade de Prática Virtual, baseada em um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem, para pessoas com deficiência visual e videntes a partir de suas percepções do espaço tridimensional” foram definidas 7 categorias:
  1. Percepção, comunicação e linguagem;
  2. Percepção e tridimensionalidade;
  3. Percepção, desenho e geometria;
  4. CoP e motivação;
  5. CoP e seu cultivo;
  6. CoP e tecnologias;
  7. CoP e aprendizado.

- c. **O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.** Os resultados são tratados de modo a serem significativos. Bardin (2009) sugere operações que variam de percentagens a análise fatorial, sendo submetidas a provas estatísticas. Este procedimento não é necessário nesta dissertação, em virtude de não apresentar volume de informações que justifiquem tais operações. O objetivo nesta etapa, no contexto desta pesquisa de mestrado, é realizar uma conclusão baseada na interpretação das unidades de registro e inferir lacunas a serem investigadas na pesquisa com as pessoas com deficiência visual.

Os quadros de 2 a 8 apresentam a análise realizada dos trabalhos relacionados. As unidades de registro apresentam-se sublinhadas nas unidades de contexto.

**Quadro 2:** Categoria 1 - Percepção, comunicação e linguagem

Fonte: da autora

Descrição da categoria	da	Considerações da linguagem e da comunicação na percepção do indivíduo com deficiência visual.
<b>Unidades de contexto</b>	<b>de</b>	O conhecimento adquirido do mundo externo acontece através das <u>palavras</u> , das <u>explicações</u> daqueles que enxergam e das <u>sensações</u> proporcionadas principalmente pelos sentidos da audição e do tato. (MORAIS, 2011)
		O fator que mais distingue a personalidade da pessoa com deficiência visual é o poder de internalizar, por meio do <u>discurso</u> , a <u>experiência</u> da visão. Este poder confere um potencial para <u>comunicação plena</u> , tornando possível a <u>compreensão</u> mútua dos dois mundos entre pessoas com deficiência visual e videntes. (...)Logo, a interação e a <u>comunicação</u> entre o indivíduo com deficiência visual e as pessoas a sua volta exerce importante função para a inteira <u>compreensão</u> do sentido das <u>palavras</u> . (PTZELD apud VYGOSTKY, 1993)
		A categorização de um objeto por uma criança com deficiência visual dependerá da <u>verbalização</u> das semelhanças (feita por um vidente) com outros objetos e/ou da <u>percepção tátil</u> . (CUNHA; ENUMO, 2003)
		É importante <u>contextualizar</u> o conceito e não se referir a ele de forma isolada. Os indivíduos com deficiência visual recebem a <u>significação</u> das coisas pelos videntes, os quais utilizam a visão como principal fonte de conhecimento. Sendo assim a pessoa com deficiência visual está em constante conflito, precisando <u>aliar</u> as suas <u>percepções</u> com as <u>informações</u> que lhe são passadas. (NUNES, 2004)
		(...) a <u>linguagem</u> torna-se a grande mediadora dessa função e exerce um papel fundamental na organização do seu mundo. O <u>contexto</u> de cada indivíduo influencia na <u>categorização</u> dos conceitos os quais, por sua vez, possibilitam a <u>comunicação</u> . A <u>linguagem</u> é associada a uma representação tátil, assim o uso de miniaturas é importante. (ORMELEZI, 2000)
		Através da <u>linguagem</u> a pessoa com deficiência visual consegue se aproximar da cultura e do <u>contexto</u> dos videntes. O excesso da linguagem pode conduzir ao “ <u>verbalismo</u> ”, situação onde o indivíduo com deficiência visual apenas repete o conteúdo que ouviu sem <u>entender</u> o seu significado. Nestes casos, não há <u>aprendizado</u> , pois não há transformação da <u>informação</u> ouvida em <u>conhecimento</u> . (QUEVEDO; ULBRICHT, 2011)
		<u>Categorias</u> cognitivas como frutas, flores e animais dependem do <u>contexto cultural</u> . Ao ensinar o desenho, o vidente deve <u>verbalizar</u> o passo a passo. (DUARTE, 2011)
<b>Conclusão</b>		A percepção da pessoa com deficiência visual deriva-se, em parte, da linguagem e da comunicação com os videntes. É através da comunicação e do perfeito entendimento que haverá um ganho de conhecimento e uma compreensão do mundo. A contextualização permite um aprendizado eficaz e efetivo.
<b>Lacunas</b>		Como verbalizam e comunicam algo onde a geometria está presente. Dificuldades no diálogo entre pessoas com deficiência visual e videntes.

**Quadro 3:** A percepção e a tridimensionalidade

Fonte: da autora

Descrição da categoria	Percepção da tridimensionalidade, tanto dos objetos quanto do espaço
<b>Unidades de contexto</b>	<p>Pessoas com deficiência visual congênita somente <u>percebem</u> um <u>objeto</u> na sua <u>totalidade</u> se este couber em suas mãos.</p> <p>Ao desenhar uma paisagem, a criança com deficiência visual experimenta a noção da totalidade. Perceber a totalidade, segundo Duarte, aproxima o indivíduo com deficiência visual e o faz sentir semelhante ao indivíduo visual.</p> <p>O <u>tempo</u> também define a <u>dimensão</u> de um <u>objeto</u>. O registro mental é <u>sequencial-temporal</u>. (DUARTE, 2011)</p> <p>O <u>espaço</u> para as pessoas com deficiência visual é definido pelo seu próprio corpo. A <u>posição</u> do seu corpo é conhecida pelo tempo que este esteve em movimento. (VALVO apud SACKS, 2006)</p> <p>A <u>definição</u> da imagem, para quem não vê, é o seu <u>contorno</u>. <u>Noção espacial</u> especialmente desenvolvida pela audição. (ORMELEZI, 2000)</p> <p>A formação dos <u>conceitos tridimensionais</u> dependerá da apreensão de diferentes <u>estímulos</u> como as sensações táteis, auditivas e olfativas. No caso do vidente soma-se o estímulo visual, integrando o <u>conceito</u> e formalizando a imagem <u>totalizada do objeto</u>. Fato este não observado em pessoas com deficiência visual congênita, ou seja, elas não conseguem formar uma imagem <u>totalizada</u> de um objeto que não conseguem pegar. (CUNHA; ENUMO, 2003)</p>
<b>Conclusão</b>	A percepção da tridimensionalidade, tanto dos objetos quanto do espaço se dá através do tempo e das sensações proporcionados pelos outros sentidos. Existe uma dificuldade das pessoas com deficiência visual em representarem mentalmente um objeto que não cabe em suas mãos.
<b>Lacunas</b>	<p>Importância dada pelos indivíduos com deficiência visual à geometria.</p> <p>Tridimensionalidade e sua representação gráfica, incluindo objetos que não cabem nas mãos (com cegos adultos).</p> <p>A utilização da geometria para locomoção.</p> <p>Como utilizam a geometria no dia a dia.</p>

**Quadro 4:** A percepção, o desenho e a geometria

Fonte: da autora

Descrição da categoria	Considerações do desenho e da geometria na percepção da pessoa com deficiência visual
<b>Unidades de contexto</b>	<p>O <u>desenho</u> não é espontâneo do indivíduo com deficiência visual e necessita de mediação e prática.</p> <p>A <u>representação bidimensional</u>, mesmo que em <u>alto relevo</u> é considerada como algo de pouca possibilidade de reconhecimento e distinção, pois qualquer detalhe se transforma em confusão. (ORMELEZI, 2000)</p> <p>As pessoas com deficiência visual não estão acostumadas com a <u>linguagem pictórica</u> adotada pelos videntes. Logo, a habilidade de reconhecer <u>representações gráficas</u> não depende somente do tato ou de recursos tecnológicos mas também de mudanças atitudinais. (...) cita experimentos de Heller et al. (1996) com relação à <u>perspectiva geométrica</u> em alto-relevo e conclui que pessoas com deficiência visual congênita são capazes de entender e <u>reconhecer figuras bidimensionais</u> desde que seja dado tempo e acesso suficientes para este estudo. (LIMA, 2001)</p> <p>Os sujeitos tatearam os <u>planos</u> e em seguida tatearam as <u>figuras bidimensionais em alto relevo</u>. O mesmo foi solicitado para pessoas vendadas. A acurácia das pessoas com deficiência visual congênita foi semelhante à das pessoas vendadas (...)</p> <p>Este questionamento reflete a <u>distorção do objeto</u> gerada pela <u>perspectiva</u>. (HELLER et al., 2005)</p> <p>Alunos com deficiência visual tardia <u>desenham</u> de forma semelhante aos videntes. Alunos com deficiência visual congênita dificilmente conseguem desenhar algo que não conseguem tocar na totalidade.</p> <p>O <u>ensino do desenho</u> para os pessoas com deficiência visual congênita deve ser sistemático, iniciando pela estimulação tátil, passando pelo <u>reconhecimento de elementos</u> básicos do <u>desenho</u> até chegar ao ensino de <u>imagens</u> mais complexas. (MORAIS, 2011)</p> <p>Pessoas com deficiência visual <u>compreendem linha de contorno</u> e intuem que esta linha <u>separa um objeto do fundo</u> e/ou de outros objetos.</p> <p>A <u>repetição</u> e a <u>sequência tátil</u> (da esquerda para direita – sentido da escrita) são importantes e necessárias.</p> <p>A criança invisual necessita <u>repetir</u> o mesmo exercício várias vezes, através da <u>imitação sensoriomotora</u>, onde a mão do aprendiz acompanha a mão do professor.</p> <p><u>Grafar o desenho</u> com giz de cera, utilizando a mão direita e acompanhar o que foi grafado com a mão esquerda.</p> <p><u>Delimitar o papel</u> e os objetos para a <u>percepção e compreensão</u> da relação entre os <u>objetos</u> e objetos no espaço físico. (DUARTE, 2011)</p>
<b>Conclusão</b>	O desenho, mesmo em alto relevo, é de difícil compreensão para pessoas com deficiência visual.
<b>Lacunas</b>	Como as escolas transmitem o conteúdo da geometria para os alunos com deficiência visual, nos ensinos fundamental e médio, incluídos em salas de aulas não adaptadas.

**Quadro 5: CoP e Motivação**

Fonte: da autora

Descrição da categoria	Necessidade e exemplos de motivação em CoPs
<b>Unidades de contexto</b>	<p><u>Motivar</u> a colaboração com reciprocidade, prestígio, incentivo social, incentivo moral. (SPYER, 2007)</p> <p>Muitas comunidades virtuais não progridem, não devido às ferramentas e tecnologias empregadas, mas sim devido às pessoas e à falta de motivação para participação.</p> <p>A comunidade virtual necessita de um mediador para: <u>motivar a participação</u>; resolver problemas de convivência; apresentar regras de conduta; agir como facilitador. (TEIXEIRA FILHO, 2002)</p> <p>Os benefícios acima são considerados fontes de <u>motivação</u> para a participação em CoPs, contudo, Howe (2008) separa as <u>motivações</u> em duas categorias: intrínsecas ou extrínsecas. <u>Motivações intrínsecas</u> (criatividade, oportunidades para melhorar a sua imagem, convicção com relação ao projeto) <u>motivam</u> mais a participação do que as extrínsecas (incentivos financeiros e punições). (HOWE, 2008)</p> <p>As autoras seguiram as recomendações de Wenger (1998) para <u>motivar</u> a participação dos alunos e criaram oportunidades, através das atividades, para que a CoP fosse caracterizada. (DEMAREE; LI, 2009)</p> <p>Trata-se de um estudo onde educadores almejam fornecer recursos de aprendizagem, <u>motivação</u>, atividades e oportunidades sociais em um ambiente virtual que integra aprendizagem colaborativa e prática.</p> <p>Acesso e <u>motivação</u>. O instrutor dá as boas-vindas aos estudantes via vídeo ou áudio clip e inclui imagens que despertem a curiosidade dos alunos.</p> <p>Uma coleção rica de materiais e links para pesquisas relevantes podem <u>motivar</u> o aprendizado. (FARMER, 2010)</p>
<b>Conclusão</b>	A motivação é fator necessário e crítico para continuidade e sustentabilidade das CoPs.
<b>Lacunas</b>	Quais fatores motivariam as pessoas com deficiência visual a participarem de uma CoP, em especial com foco na geometria, uma vez que a literatura carece de informações neste sentido.

## Quadro 6: CoP e Tecnologias

Fonte: da autora

Descrição da categoria	Tecnologias utilizadas em CoP e exemplos para uma melhor participação
<b>Unidades de contexto</b>	<b>Tecnologias</b> “clássicas” para uma CoP: teleconferências, repositório de documentos, quadro branco eletrônico, perfil do participante e diretório de membros. (WENGER et al., 2005)
	Prover uma variedade de <u>canais de comunicação</u> : conferências, fóruns, e-mails, chats, wikis etc. Verificar se o ambiente virtual pode agregar as diversas <u>ferramentas de comunicação</u> e se é <u>satisfatório</u> para o projeto. (FARMER, 2010)
	<u>Investigar</u> junto aos membros (através de questionários, entrevistas ou grupos focais) a <u>satisfação com o resultado</u> . (DEMAREE; LI, 2009)
<b>Conclusão</b>	Sem as tecnologias de informação e comunicação não é possível o registro das informações e a comunicação em CoPs virtuais. A tecnologia adotada deve ser avaliada para evitar barreiras na participação devido à possível escolha errada das ferramentas.
<b>Lacunas</b>	Quais tecnologias as pessoas com deficiência visual têm mais familiaridade e se elas representam uma barreira para a participação em CoP.

## Quadro 7: CoP e o seu cultivo

Fonte: da autora

Descrição da categoria	O que é necessário para o cultivo de uma CoP
<b>Unidades de contexto</b>	<u>Incentivar</u> <u>interações</u> síncronas e assíncronas. <u>Incentivar</u> a prática como um produto coletivo e integrado dos membros da CoP Virtual. (KAPLAN; SUTER, 2005)
	Prever a <u>inclusão</u> de novos membros. <u>Respeitar</u> os níveis de <u>participação</u> e criar <u>atividades</u> para envolver esses níveis. <u>Facilitar</u> um <u>intercâmbio</u> de informações com outras comunidades. <u>Incentivar</u> debates, conferências ou seminários. <u>Criar</u> uma agenda. <u>Desenvolver</u> espaços para que visitantes possam <u>compartilhar</u> . (WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002)
	<u>Verificar</u> se os itens que sinalizam a formação de uma CoP estão sendo atendidos. (KENSINGTON-MILLER, 2006)
	Lista de <u>objetivos</u> da CoP. <u>Registrar</u> tudo com base na <u>observação</u> dos instrutores. Os registros podem ser áudio, vídeo ou texto. (DEMAREE; LI, 2009)
	<u>Criar local</u> destinado ao “café ou bebedouro” – conversas, fotos e arquivos paralelos sobre outros assuntos. Prover <u>recursos</u> para que cada um demonstre sua competência. <u>Coletar</u> <u>feedbacks</u> . (FARMER, 2010)
<b>Conclusão</b>	A observação do comportamento da CoP bem como o <i>feedback</i> dado pelos seus integrantes são essenciais para seu sucesso. Pontos de bloqueio devem ser removidos e pontos de incentivo devem ser mantidos e melhorados.
<b>Lacunas</b>	Verificar a existência de CoP com a participação dos cegos.



**Quadro 8: CoP e aquisição de conhecimento**

Fonte: da autora

Descrição da categoria	O que é relevante para favorecer a aquisição de conhecimento em CoP
<b>Unidades de contexto</b>	<p><u>Contextualizar</u> envolvendo objetos específicos (individual, interno à pessoa) ou envolvendo artefatos, outras pessoas e cenários específicos (coletivo – externo à pessoa). (NARDI, 1996)</p> <p>Buscar soluções fora do laboratório (no mundo real). (LAVE, 1988)</p> <p><u>Ênfase na colaboração</u>. (NASSIRI et al., 2010)</p> <p><u>Realização de projetos</u> para <u>fortalecer as relações</u> pessoais e <u>fornecer recursos</u> para a prática. (KAPLAN e SUTER, 2005)</p> <p><u>Analisar</u> o início, o meio e o final do projeto.</p> <p><u>Avaliar</u> através de entrevistas ou questionários como está a atividade proposta, antes de propor a próxima. (KENSINGTON-MILLER, 2006)</p> <p>O instrutor deve <u>guiar a reflexão</u> e não dizer o que é certo ou errado (isso fica evidenciado por eles).</p> <p>Se a turma for grande, dividir em pequenos grupos (<u>instrução por pares</u>) e <u>promover</u> momentos de <u>compartilhamento</u> das ideias com toda a turma.</p> <p><u>Produção de sentido</u>.</p> <p><u>Avaliar</u> se a aplicação da atividade atende ao objetivo.</p> <p><u>Comparar</u> o aprendizado anterior com o novo método. (DEMAREE; LI, 2009)</p> <p>O instrutor deve dar <u>tempo</u> e <u>feedbacks</u> específicos para as atividades, além de <u>encorajar</u> a revisão por pares.</p> <p><u>Trabalhos individuais e em grupo</u>. (FARMER, 2010)</p> <p>Em uma pesquisa realizada por Obregon (2011), oito (8) deficientes visuais afirmaram preferir o <u>estudo individual</u>. Entretanto, os mesmos deficientes comentaram não sentir constrangimento quando colocados com outras pessoas, principalmente em ambientes virtuais.</p>
<b>Conclusão</b>	A TCS aparece como base da CoP. Palavras-chave como contextualização, colaboração, mundo real, relações pessoais, produção de sentido estão presentes tanto no quadro acima, quanto na TCS, corroborando com a ideia de que a TCS não aparece explicitamente nos trabalhos relacionados, porém está presente na forma como são entendidos e abordados
<b>Lacunas</b>	Se existe CoP com a participação de pessoas com deficiência visual, qual é o sentimento com relação ao aprendizado na comunidade?

**4.2 Proposta de pesquisa de cognição para pessoas com deficiência visual**

Diante do apresentado sobre os aspectos da análise da bibliografia verificou-se a necessidade de uma pesquisa para responder as questões emergentes:

1) Qual a importância dada pelas pessoas com deficiência visual à geometria?

- 2) Como comunicam algo onde a geometria está presente?
- 3) Existe dificuldades no diálogo entre pessoas com deficiência visual e videntes?
- 4) Como trabalham a tridimensionalidade e sua representação gráfica, incluindo objetos que não cabem em suas mãos (com cegos adultos)?
- 5) Utilizam a geometria para locomoção?
- 6) Como utilizam a geometria no dia a dia?
- 7) Como as escolas transmitem o conteúdo da geometria para os alunos com deficiência visual nos ensinos fundamental e médio, incluídos em salas de aulas não adaptadas?
- 8) Quais fatores motivariam pessoas com deficiência visual a participarem de uma CoP, em especial com foco na geometria, uma vez que na literatura não foi encontrada a participação destes em CoP?
- 9) Quais tecnologias as pessoas com deficiência visual têm mais familiaridade? Elas representam uma barreira para a participação em CoP?
- 10) Existe CoP com a participação de pessoas com deficiência visual?
- 11) Se existe CoP com a participação de pessoas com deficiência visual, qual é o sentimento deles com relação ao aprendizado na comunidade?

Em um primeiro momento, não se verificou a necessidade da diversidade de investigação realizada, pois a ACIC - Associação Catarinense para Integração do Cego, em Florianópolis, é bastante acessível e se colocou à disposição para qualquer necessidade da pesquisa. Assim, a investigação iniciou-se na definição do ambiente da pesquisa, conforme item 4.2.1 abaixo.

#### **4.2.1 Ambiente de pesquisa proposto**

O ambiente é composto pelas pessoas que contribuirão com a pesquisa e pelo local onde ela será realizada. Em vista disso, o “universo” explicita o perfil do participante e o motivo de sua escolha. Devido ao perfil seletivo, a seleção dos participantes acarretou em dificuldades que levaram à diversidade de investigação realizada nesta dissertação.

#### **Público Alvo**

A escolha do público alvo a ser considerado nesta dissertação, tomou por base o público definido como sujeito principal, ou seja, a pessoa com deficiência visual total e congênita (nascido cego ou que perdeu a visão com menos de cinco anos de idade). A escolha deste público deve-se ao fato dele não possuir uma memória visual e por este motivo ter uma

percepção diferenciada e consequentemente precisar de um método condizente com a sua percepção para o aprendizado da geometria. Além disso, este trabalho contempla os adultos que já cursaram o ensino médio, por possuírem idade e formação mínima necessária para compreender o conteúdo da geometria, além da maturidade que permite a eles conversar livremente e abordar com sinceridade as dificuldades relativas ao assunto.

### **Seleção dos participantes**

Com base nos critérios acima, buscou-se contato com a Associação Catarinense para Integração do Cego (ACIC) e, paralelamente, com a Associação dos Deficientes Visuais de Itajaí e Região (ADVIR). A coordenação da ADVIR convidou a pesquisadora para uma visita técnica e, nesta oportunidade, foi realizada uma entrevista semiestruturada com o coordenador da associação. Como um dos resultados desta entrevista e conforme será apresentado no item 4.2.3, adotou-se o questionário como instrumento para coleta das informações com os sujeitos.

A coordenação da ACIC elegeu seis (6) pessoas com o perfil necessário. Todos adultos, com nível superior e já no mercado de trabalho. Das seis pessoas, quatro (4) aceitaram participar da pesquisa.

A coordenação da ADVIR selecionou três (3) pessoas dentro do perfil da pesquisa, havendo somente um (1) aceite e sem retorno ao questionário enviado.

Com o intuito de ampliar o número de participações a pesquisadora entrou em contato com o Instituto Benjamin Constant (IBC). O IBC apenas comporta o ensino fundamental, sendo assim, buscou-se contato com o presidente da associação de ex-alunos. Por se tratar de uma pesquisa bastante específica, não havia pessoas que pudessem participar.

Em continuidade, nove administradores de *sites* direcionados e, na sua maioria, coordenados por pessoas com deficiência visual foram consultados. Destes nove, um (1) retornou aceitando contribuir com a pesquisa. Por ser em São Paulo, a opção mais viável para coleta das informações foi através de uma entrevista semiestruturada através de ligação telefônica.

Por fim, a pesquisadora entrou em contato com o Serviço de Inclusão e Atendimento aos Alunos com Necessidades Educacionais Especiais (SIANEE), de Curitiba. A coordenação da SIANEE reuniu em um mesmo dia e horário, seis (6) pessoas com o perfil necessário para a pesquisa. Com estes participantes, em função do local (própria residência) e da oportunidade de estarem todos juntos, optou-se pela técnica do grupo focal.

Esta amostragem, de acordo Gressler (2004) e Gil (2010), é não probabilística por julgamento especializado ou intencional, ou seja, se baseia em julgamentos feitos pelas coordenações das organizações procuradas, que de modo intencional selecionaram os elementos que apresentam as características desejadas.

#### 4.2.2 Metodologia de Trabalho

Este trabalho se enquadra no método qualitativo. Houve, entretanto, uma multiplicidade de procedimentos metodológicos em função do público selecionado. Logo, de acordo com Pourtois e Desmet (1997), a estratégia utilizada foi a triangulação de métodos, a qual segundo os autores, busca superar a fragilidade intrínseca da pesquisa.

Assim, a pesquisa delineou-se de acordo com o quadro 9:

**Quadro 9:** Fases da coleta de dados (elaborado pela autora)

<b>Fase</b>	<b>Técnica</b>	<b>Participantes</b>
<b>1<sup>a</sup></b>	Entrevista semiestruturada	Coordenador da ADVIR
<b>2<sup>a</sup></b>	Questionário com perguntas abertas e fechadas	Pessoas com deficiência visual congênita indicadas pela ACIC
<b>3<sup>a</sup></b>	Entrevista semiestruturada	Coordenador do site “Livro Acessível”
<b>4<sup>a</sup></b>	Grupo focal	Pessoas com deficiência visual congênita indicadas pela SIANEE

#### 4.2.3 Cenário de apresentação

A visita técnica realizada na ADVIR proporcionou um cenário onde foi possível apresentar a pesquisa e realizar uma primeira investigação junto ao coordenador da instituição. Assim foram delineados três principais objetivos a serem alcançados utilizando a técnica da entrevista semiestruturada:

- identificar características da percepção do espaço e convívio em comunidades sob o ponto de vista do coordenador, que ficou cego aos 21 anos de idade;
- avaliar as questões que seriam pertinentes aos demais participantes a serem entrevistados;

- avaliar a melhor forma de abordagem com os demais participantes a serem entrevistados.

O instrumento mediador da entrevista (Ver Apêndice A) foi dividido em dois níveis: o primeiro, sobre a percepção e a geometria, e o segundo, sobre o convívio social.

A seguir, com base nas informações coletadas, apresenta-se a síntese da entrevista.

i) **Percepção** (Respostas referentes as questões 1 a 8).

**Com relação à geometria.** Considera que a geometria faz parte do cotidiano da pessoa com deficiência visual. Usou a expressão “o cego vive a geometria”. Como exemplo, citou a construção de um jardim. Para medir a área da casa e escolher um espaço necessário para o jardim, é necessário um conhecimento básico de geometria. Outro exemplo foi o posicionamento de um quadro na parede. As medidas do quadro e a noção do espaço da parede são necessários para o bom enquadramento. Entretanto, o coordenador afirma não ser assim para todos os indivíduos. Uns tem mais habilidades que outros na percepção da forma. Dependerá da vivência e da experiência pessoal de cada um. Esta afirmação remete diretamente à TCS, conforme visto no capítulo três (3).

Segundo o coordenador, a pessoa com deficiência visual somente desenvolve uma capacidade se esta trazer benefícios para ela, geralmente relacionados a um retorno financeiro. Desta forma, afirma que a vivência da geometria no dia-a-dia é distinta da sua utilização enquanto instrumento de trabalho. Afirma ainda não existirem materiais acessíveis necessários para que isto se torne uma realidade. Mesas, régua, compassos e esquadros adaptados não são fabricados, pois a alta precisão necessária demanda um custo muito alto de pesquisa e implementação.

A escala é um conceito compreendido por eles. Sabem que dez metros podem ser representados com dez centímetros, porém afirma que as pessoas com deficiência visual não conseguem fazer o traçado nem no papel, nem no computador. Para isso seria necessário todo um aparato acessível.

Para descrever o seu sofá (questionamento realizado para verificar como ocorre a verbalização das formas), o coordenador utilizou gestos e citou detalhes como fivelas, cintas e o tipo de tecido. Somente o pé do sofá foi descrito com um elemento da geometria: “madeira quadrada”.

**De objetos muito grandes.** Para o coordenador esta percepção se dá através de miniaturas, corroborando com a literatura pesquisada.

**Na locomoção.** O entrevistado corrobora com a literatura pesquisada quando afirma utilizar os demais sentidos como auxílio na sua locomoção. Durante a caminhada sabe quando a rua fez uma curva devido às sensações simultâneas percebidas como a posição do sol, uma sombra, mudança do vento, o som dos automóveis oriundos da esquerda ou da direita. O tempo que gasta caminhando por um determinado percurso também é um fator que determina sua posição. Quando está no ônibus, o tempo é um fator importante, assim como as lombadas, os semáforos, as curvas e os pontos de parada. Nas calçadas evita a pista tátil, pois esta muitas vezes o leva para obstáculos como postes e pontos de ônibus. O cão guia aparece como a melhor solução para locomoção. Os motivos são a proteção que o cão oferece, tanto de obstáculos no solo, quanto aéreos, localização rápida e precisa dos pontos de interesse e melhora da sua autoestima. Uma das principais contribuições do seu cão guia foi facilitar a aproximação das pessoas. Se antes as pessoas se afastavam, agora elas se aproximam para saber mais sobre o cão e, ao conversar com a pessoa com deficiência visual, as pessoas percebem que a interação é possível.

ii) **Convívio social.** (Respostas referentes às questões 9 a 11).

**Comunidades de prática.** O coordenador da ADVIR somente participa de comunidades virtuais para troca de ideias sobre programas para acessibilidade. A falta de investimento na área faz com que as pessoas com deficiência visual se reúnam para buscar soluções. Sendo assim, considera a comunidade virtual viável, útil e facilitadora para o aprendizado.

**Tecnologia utilizada.** Na sua opinião, os indivíduos com deficiência visual utilizam todas as tecnologias de informação e comunicação que o vidente utiliza. Os exemplos citados foram *Skype, Facebook, Twitter e e-mails*.

iii) **Uma ideia para geometria na EaD.** (Resposta referente à questão 12)

A utilização de origamis - arte tradicional japonesa de dobrar papéis com formatos geométricos criando objetos. O coordenador sugere que as atividades sejam realizadas através de áudio, informando os tipos de dobras e os procedimentos para se chegar em determinada forma. O retorno do aluno seria por voz, descrevendo a sua experiência.

iv) **Questões a serem abordadas com os demais participantes.** (Respostas referentes às questões 13 e 14).

Incluir perguntas diretas como o desejo de aprender mais sobre a geometria e se gostariam de trabalhar na área. Investigar onde a geometria pode estar incluída na profissão, fazendo com que o participante perceba que em outras áreas a geometria também se faz presente e necessária. O coordenador sugere que a abordagem seja feita em forma de questionário enviado pela internet. Desta forma a pessoa poderá ler e responder com calma e no horário que for mais conveniente.

#### **4.2.4 Cenário investigativo através de questionário**

O objetivo do questionário foi identificar características da percepção, do conhecimento da geometria e do convívio em comunidades. O questionário foi enviado após conversa por telefone com os participantes com deficiência visual congênita indicados pela ACIC e ADVIR. Das nove (9) pessoas indicadas, quatro (4) responderam ao questionário, todas elas pertencentes à ACIC.

O instrumento mediador da entrevista (Ver Apêndice B) foi dividido em dois níveis: o primeiro, sobre a percepção e a geometria, e o segundo, sobre o convívio social.

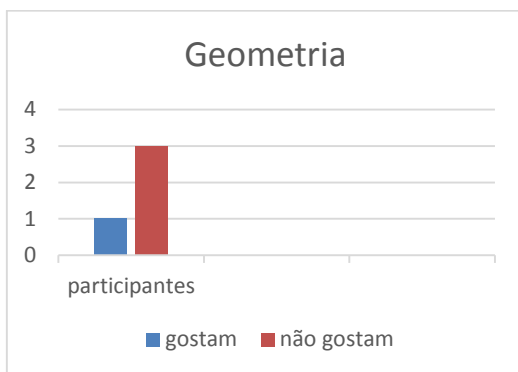
As perguntas foram conferidas pelo coordenador da ADVIR e o questionário foi testado pelo professor de informática desta associação com os programas de leitura de tela Dosvox e Jaws. A primeira tentativa realizada com a ferramenta Google Docs não foi satisfatória. Segundo o professor, a forma mais acessível seria através do programa Word. Após validados, os questionários foram enviados por e-mail.

A seguir, com base nas informações coletadas, apresenta-se a síntese dos questionários.

**(1) Sobre a geometria** (Respostas referentes as questões 1 a 10)

**Tabela 2:** Participantes e o gosto pela geometria

Fonte: da autora

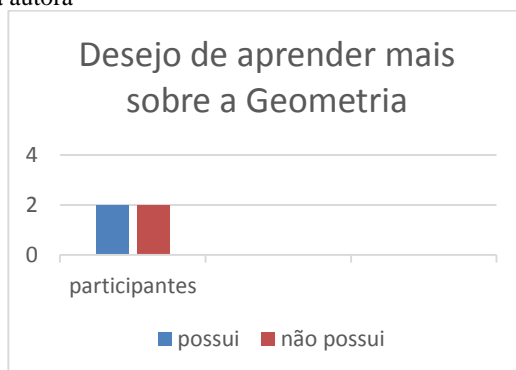


Dos quatro (4) participantes, três (3) afirmaram não gostar da geometria. Os motivos foram, em primeiro lugar, por ficarem excluídos das aulas. Somente a teoria lhes foi ensinada. Esses participantes não tiveram professores preparados para lidar com a deficiência e também não tiveram oportunidades de trabalhar com objetos tridimensionais. Em segundo lugar, não entendem os desenhos mesmo quando são descritos para braile ou quando estão em relevo. O participante que afirmou gostar da geometria, não desenhou no período escolar, porém teve uma professora que trabalhou com objetos apresentando-lhe as formas. Nas provas, de forma unânime, todos foram cobrados somente da parte teórica.



**Tabela 3:** O desejo de aprender mais sobre a geometria

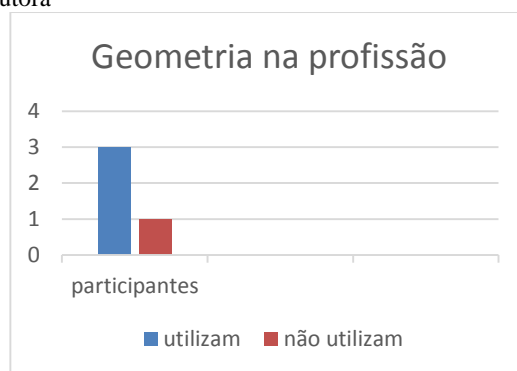
Fonte: da autora



Um dos participantes que afirmou não gostar da geometria, deseja aprender mais, principalmente a parte gráfica, por ter dificuldades e não ter a oportunidade de evoluir neste conhecimento. Os outros dois que não gostam da geometria, não desejam aprender justamente pelas dificuldades que tiveram no ensino fundamental e médio. O participante que disse gostar da geometria, quer aprender mais sobre o assunto, embora considere que esta área precise evoluir muito até se tornar acessível. Segundo este participante, os cegos são deixados em um canto da sala de aula enquanto os demais realizam as atividades. Embora tenha o desejo de aprender, não encontra informações acessíveis disponíveis.

**Tabela 4:** A utilização da geometria na profissão

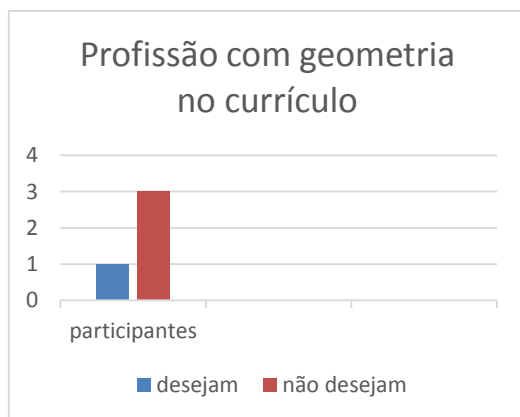
Fonte: da autora



Três participantes cujas profissões são revisor de braile, funcionário público e jornalista utilizam a geometria, respectivamente, para:

descrever gráficos anexados aos livros; descrever ou entender a descrição de figuras e objetos e explicar e escrever sobre coisas relacionadas à geometria. Por último, o professor de braile e também auxiliar administrativo afirma não utilizar a geometria na profissão.

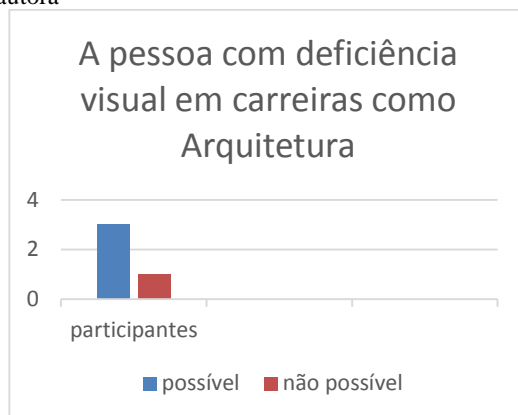
**Tabela 5:** Desejo de trabalhar em profissões como Arquitetura e Engenharia  
Fonte: da autora



O único participante que afirmou desejar seguir a profissão de Engenharia Elétrica, onde o desenho técnico faz parte do currículo, informa que o desenho não é o único fator impeditivo. Profissionais desta área fazem uso de aparelhos como osciloscópios e multímetros, cujas informações aparecem na forma gráfica. Segundo este participante, a sociedade visa o lucro e pesquisas para tornar tais áreas acessíveis demandariam muito investimento sem garantia de retorno.

**Tabela 6:** A possibilidade da pessoa com deficiência visual trabalhar em carreiras com geometria no currículo

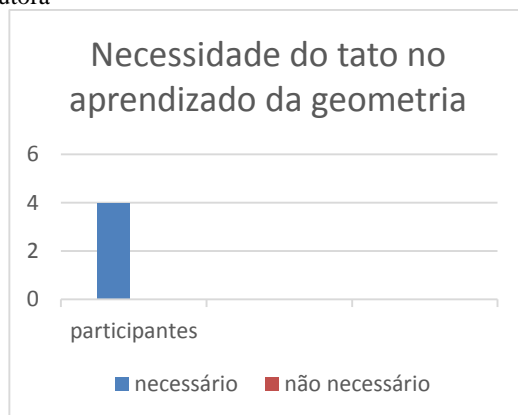
Fonte: da autora



Três (3) dos participantes afirmam ser possível a pessoa com deficiência visual trabalhar em áreas como Arquitetura e Engenharia. Entretanto, novamente aparece o fator investimento. Consideram caro o desenvolvimento de ferramentas e tecnologias para uma minoria e, por este motivo, não há investimento. Os participantes demonstram sentimento de indignação em suas respostas, uma vez que o direito de aprender é do ser humano e lhes é tolhido.

**Tabela 7:** A necessidade do tato no aprendizado da geometria

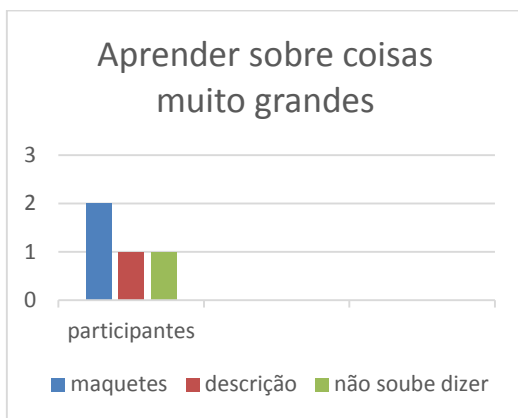
Fonte: da autora



De forma unânime, os participantes afirmaram necessitar do toque para aprender sobre a geometria. Desta forma, para estes participantes, com deficiência visual congênita, o ensino da geometria à distância deve combinar ensino presencial e virtual. Segundo os participantes, o áudio, mesmo que em detalhes, é abstrato. Para se ter a percepção do objeto, tal qual a pessoa que enxerga, é necessário tocar. Citou-se como exemplo desta dificuldade, a leitura de um texto. Para o indivíduo com deficiência visual, o áudio dos leitores de tela não informa onde há pontuação, parágrafo e a forma correta da escrita de uma palavra. Somente com muito estudo é possível aprender a gramática e, mesmo assim, muitos cometem erros por não visualizarem a forma correta de escrever. Assim, o estudo sobre representações gráficas se apresenta para este público como algo ainda mais abstrato.

**Tabela 8:** Como aprender sobre coisas muito grandes

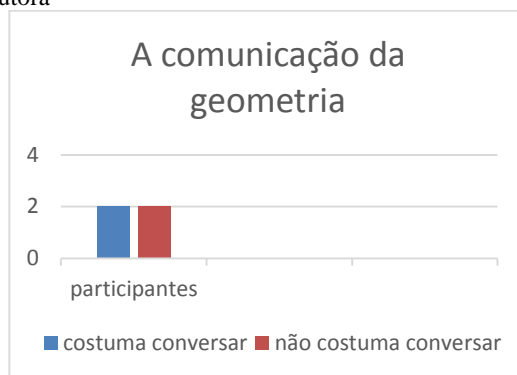
Fonte: da autora



Dois (2) dos participantes sugerem o uso de maquetes para o aprendizado de coisas que não cabem em suas mãos. Um dos participantes informou que a forma mais usual de aprendizado é através da descrição das pessoas, porém afirma ser difícil obter a descrição real do objeto e nem sempre conseguir fazer a imagem mental. Por fim, o último participante afirma não saber responder, devido às dificuldades que teve durante o seu período escolar.

**Tabela 9:** A comunicação de elementos da geometria

Fonte: da autora

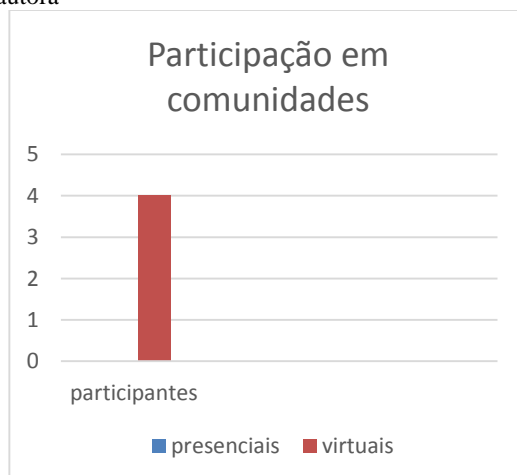


Os dois (2) participantes que afirmam comunicar sobre elementos da geometria, o fazem no ambiente de trabalho. Como exemplo citaram a leitura de anexos inseridos em livros e a descrição de objetos e suas características. Os demais afirmam não ter este hábito, embora utilizem a geometria de forma inconsciente para se locomoverem.

(2) **Sobre convívio em comunidades** (Respostas referentes as questões 11 a 15)

**Tabela 10:** Participação em comunidades de aprendizagem

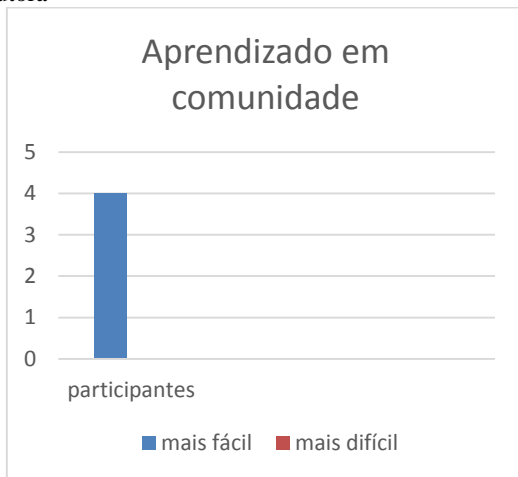
Fonte: da autora



De forma unânime os participantes participam de comunidades virtuais voltadas à acessibilidade. Algumas são sobre informática, outras sobre radioamadorismo. Informaram não pesquisar sobre outros assuntos, por não envolverem o lado profissional.

**Tabela 11:** Consideração sobre o aprendizado em comunidade

Fonte: da autora



Todos afirmaram ser mais fácil aprender em comunidade por haver trocas de ideias e pontos de vista diferentes. Um aprende com as dificuldades do outro e isso permite um avanço mais rápido do conhecimento, principalmente quando se tem o mesmo objetivo.

No que tange à motivação para participação dos indivíduos com deficiência visual em comunidades sobre a geometria, as sugestões foram:

1. Utilizar a geometria na realidade deles, procurando sanar as dificuldades na locomoção e na percepção dos objetos ao seu redor;
2. Propor confraternizações, colocando em primeiro lugar o prazer em estar em comunidade e em segundo lugar o aprendizado da geometria;
3. Incentivar a participação dos professores do ensino fundamental e médio. Assim eles aprenderiam a lidar com os alunos com deficiência visuais, motivando por sua vez a participação dos próprios alunos;
4. Divulgar através de listas de discussão, atentando para a importância e as mudanças que o aprendizado da geometria pode causar na vida da pessoa com deficiência visual.

Da mesma forma que o coordenador da ADVIR, os participantes desta pesquisa afirmam utilizar as ferramentas de comunicação

disponíveis também para os videntes. Dentre elas, as mais usadas são *Twitter, Facebook, Skype, e-mails e chats*.

### (3) **Sobre a percepção** (Respostas referentes as questões 16 a 18)

Nenhum participante utilizou conceitos da geometria para descrever seu quarto. Citaram os móveis que compõe o quarto e informaram que em situações como essas raramente se utiliza a geometria, embora fosse possível se houvesse a necessidade e a vontade.

Para informar o trajeto do ponto de ônibus até sua casa, todos os participantes utilizaram palavras como “linha reta”, “esquerda” e “direita”. Nas explicações não aparecem informações de distâncias ou tempo gasto em determinado trajeto. Este dado difere do citado por Sacks (2006) sobre o espaço ser determinado pelo tempo em que o indivíduo esteve em movimento. No entanto, o coordenador da ADVIR informa que o tempo é fator importante para saber sua posição na cidade quando está andando de ônibus. Estes fatos sinalizam a diferença entre o conhecimento explícito e o tácito e fortalecem a importância da boa comunicação entre pessoas com deficiência visual e videntes. Quanto mais verbalizarem seus pontos de vista, mais os conceitos se aproximarão de uma única realidade.

Somente em uma das respostas foi utilizada uma referência visual: “agência do Banco do Brasil”.

## 4.2.5 Cenário elucidativo

Em decorrência da pouca quantidade de questionários respondidos, sentiu-se a necessidade de elucidar algumas questões com alguém que tivesse vivência, conhecimento, discernimento e influência no meio onde pessoas com deficiência visual e videntes interagem. Assim, através de ligação telefônica, foi realizada uma entrevista semiestruturada com o coordenador do *site* “Livro Acessível” (OLIVEIRA, 2008), utilizando como referência para as perguntas o apêndice B. As questões relativas à percepção, não foram realizadas pois o participante não possui cegueira congênita.

O coordenador deste *site* é também coordenador do grupo virtual estatuto da pessoa com deficiência no Yahoogrupos; ex-coordenador do CONSCEG - Conselho de Alunos Cegos e amigos na Universidade São Marcos; Fundador do NAAPNE - Núcleo de Apoio aos alunos Portadores de Necessidades Especiais na Universidade São Marcos e autor do "Guia

Legal" - Cartilha com dicas e truques práticos para professores com alunos cegos ou com deficiência visual em suas turmas.

Por ser um ativista na área e por ter ficado cego aos vinte e quatro (24) anos de idade, suas respostas auxiliaram na elucidação de algumas questões que não ficaram claras com os participantes com deficiência visual congênita. A primeira delas foi sobre a rejeição deste público em participar das pesquisas. Segundo este coordenador, isto se deve ao fato de eles nunca receberem um retorno sobre as mesmas, o que desgasta a relação entre academia e público-alvo, tornando-os menos dispostos a colaborar. Em alguns *sites* esta rejeição é explícita, chamando a atenção para o sentimento de saturação que alguns devem carregar. Logo, os objetivos desta entrevista foram: 1. Verificar, sob o seu ponto de vista, as mesmas questões levantadas pelo questionário com os cegos congênitos, buscando um entendimento maior sobre os problemas; 2. Verificar os motivos da falta de comunidades de prática presenciais e obter mais informações sobre as virtuais.

A seguir, com base nas informações coletadas, apresenta-se a síntese da entrevista.

- a. Sobre a geometria** (Respostas referentes as questões 1 a 10). O participante, apesar de conhecer a matéria, pois enxergava na época do ensino fundamental e médio, afirma não gostar da matemática e por este motivo não pensou em aprender mais sobre o assunto. Entretanto, na época que possuía a visão, gostava de desenhar com réguas, esquadros e compassos, deixando de realizar tais atividades depois da perda da visão. Afirma que a dificuldade com a geometria é um conjunto de fatores. Dentre eles a formação dos professores e o material pedagógico. A falta de conhecimento e preparo dos professores os impedem de interagir com os alunos com deficiência visual. Segundo o participante, para transferir da realidade concreta para a abstrata é necessário um modelo tátil, logo o professor deve buscar soluções criando ou adaptando objetos para que o aluno possa “ver com as mãos”. Durante a faculdade de psicologia conseguiu aprender sobre os neurônios, pois sua professora os representou em três dimensões. Nenhum livro necessário para sua profissão é acessível e, quando se trata de disciplinas com representações gráficas, menos acessibilidade existe.

Considera as profissões, nas quais a geometria faz parte do currículo desafiadoras para a pessoa com deficiência visual, porém não impossíveis. Reforça que a acessibilidade é um convite e, ao se ter a geometria disponível e acessível, abrem-se as portas e as



possibilidades para que cegos aprendam mais sobre o assunto. Com relação à geometria na educação à distância, ratifica que é necessário a combinação do virtual com o presencial. O indivíduo com deficiência visual, principalmente a congênita, necessita de um material adaptado para o aprendizado. As maquetes mais uma vez aparecem no discurso como soluções para o aprendizado de coisas muito grandes. Explica que a pessoa com deficiência visual não costuma verbalizar e se comunicar através de conceitos geométricos, pois geralmente as informações visuais não lhes são traduzidas. Portanto, as usa muito pouco.

- b. Comunidades de prática.** (Respostas referentes as questões 11 a 15). A falta de comunidades de prática presenciais, segundo o entrevistado, se deve pela falta de acessibilidade nas ruas. As pessoas não se reúnem presencialmente, pois é difícil sair de casa. Entretanto, existem comunidades cujo tema é a acessibilidade. Algumas contam com a participação de pessoas com deficiência visual e videntes. Em contrapartida, cresce o número deste público nas comunidades virtuais. A maioria envolve estudos sobre direitos humanos, acessibilidade, leis, normas e direitos da pessoa com necessidade especial.

Como motivação para a participação em comunidades para o aprendizado da geometria, o entrevistado sugere fazer parcerias com as associações de cegos, divulgar em redes sociais e despertar a curiosidade das pessoas apresentando este novo formato de ensino e aprendizagem. As ferramentas de comunicação utilizadas por ele são as mesmas já apresentadas neste capítulo.

#### **4.2.6 Cenário investigativo através do Grupo focal**

A utilização da técnica do grupo focal, segundo Gatti (2005), permite: reunir uma multiplicidade de pontos de vista e processos emocionais devido ao contexto de interação criado; obter informações substanciais em um curto período de tempo; verificar a lógica que conduz as pessoas e captar significados que por outros meios seriam difíceis.

Seis (6) indivíduos com cegueira congênita – todos perderam a visão antes dos cinco anos de idade, vítimas da guerra civil da Angola – participaram deste encontro, realizado em sua própria residência e facilitado pelo SIANEE. Os participantes foram trazidos para o Brasil quando crianças, através da parceria entre o governo do Paraná e Angola,

para serem alfabetizados. Suas idades variam entre 20 e 27 anos e são alunos de faculdades de Jornalismo, Direito, Educação Física, Ciência Política e Psicologia. Como ouvinte e acompanhante do grupo, esteve presente um dos professores do SIANEE.

O instrumento mediador da técnica (Ver Apêndice C) constituiu-se de um roteiro para orientar o debate entre os participantes. Assim como os demais instrumentos de pesquisa utilizados nesta dissertação, este roteiro divide-se em dois níveis: da percepção e geometria e do convívio em comunidades. O instrumento foi elaborado com o intuito de:

- Obter mais detalhes a respeito das informações coletadas com os indivíduos com deficiência visual congênita através dos questionários, procurando sanar as dúvidas e responder aos objetivos específicos;
- Coletar novas informações a respeito da percepção e do envolvimento da geometria no cotidiano da pessoa com deficiência visual congênita;
- Captar suas crenças, valores, percepções e opiniões a respeito da geometria;
- Buscar suas opiniões com relação às propostas já levantadas nas pesquisas anteriores;
- Identificar barreiras que possam prejudicar o aprendizado coletivo sobre a geometria;
- Verificar seus sentimentos com relação ao objetivo desta dissertação;
- Investigar o nível da dificuldade para formação da imagem mental de algo nunca visto, porém descrito verbalmente;
- Investigar o nível das representações gráficas.

Esta técnica permitiu um debate aberto e interativo, característico de pesquisa de cunho exploratório, com a emergência de ideias, opiniões, relatos e sugestões. As questões foram apresentadas de forma flexível, com alguns ajustes realizados em função da interatividade.

A partir do consentimento dos participantes, gravou-se o áudio durante a aplicação da técnica. A seguir, com base na observação da pesquisadora e na descrição do áudio, apresenta-se a síntese do trabalho.

#### **4.2.6.1 Síntese**

Considerando as questões relativas à geometria fica notória a diferença entre aquele que experimentou, durante o ensino fundamental, uma visualização das formas através do tato, com uma professora

favorável ao ensino acessível e aqueles que não tiveram a mesma experiência. Dos seis (6) participantes somente um (1) contou com uma professora que preparava suas aulas de uma maneira acessível. Além de aprender o braile, esta professora levava para as aulas objetos tridimensionais e desenhos em alto-relevo. Os relatos com relação ao aprendizado e à professora evidenciam satisfação, gratidão e prazer em aprender, embora nunca tenha aprendido a desenhar e seus esforços tenham se concentrado na compreensão dos conceitos. Por outro lado, os demais participantes relatam a dificuldade em aprender os conceitos da geometria. Seus dizeres são impregnados de frustrações, decorrentes da exclusão na sala de aula. Enquanto os demais alunos estudavam a matéria, eles liam ou escreviam um texto qualquer. Relatam que o que sabem hoje, foi aprendido em função das necessidades e buscas pessoais de cada um. Evidenciou-se a falta de comunicação aluno-professor. O professor não sabe como proceder e o aluno não sabe explicitar o que e como gostaria de aprender. De maneira complementar o professor do SIANEE informou ter permissão e autorização para cancelar questões de provas, inclusive de concursos, cujos conteúdos são visuais.

Logo, ratifica-se as palavras de Lírio (2006) e Vilarouco e Ulbritch (2011): a geometria, quando ensinada, é transmitida de forma superficial. A importância maior está na compreensão dos conceitos, sendo que a representação gráfica não é ensinada e tampouco cobrada.

Quando questionados sobre a geometria e a necessidade do seu conhecimento na faculdade, somente um participante relatou nunca ter precisado. O estudante de educação física afirmou precisar da geometria na disciplina de biomecânica, onde os conceitos das formas como triângulos, quadrados e seus respectivos ângulos são necessários. No mesmo sentido, o estudante de psicologia, na disciplina de estatística, descobriu que existem vários tipos de triângulos. Pela primeira vez ouviu sobre o “triângulo isósceles”. Logo, corroborando com Lima (2001), é possível inferir que todas as faculdades com estatística no currículo fazem uso da geometria na apresentação de gráficos. De acordo com os relatos, a pessoa com deficiência visual congênita consegue entender os conceitos, porém não consegue formar a imagem mental da figura a qual o professor se refere. Palavras como ângulos, graus, vértices e amplitudes não são traduzidas em imagens mentais. Mesmo no computador os gráficos não são inteligíveis. O conhecimento necessário para a compreensão dos gráficos é resultante da criatividade e da busca de cada um em aprender sobre a geometria evitando a reprovação nas disciplinas. Mesmo assim, o aprendizado é incompleto e abstrato.

Corroborando com o coordenador da ADVIR, os participantes do grupo focal relataram que a geometria faz parte das suas vidas, pois eles dependem dela. Evidencia-se no discurso do grupo o conhecimento tácito associado a esta disciplina. As pessoas com deficiência visual não sabem que sabem a geometria. Para se locomoverem, por mais que não tenham de forma consciente o formato relativo ao retângulo, sabem que uma quadra geralmente apresenta este formato. Neste caso existe uma imagem mental associada a forma como se locomovem. Sabem que ao final da quadra terão que girar o corpo para seguir no sentido da direita ou esquerda. Da mesma forma, sabem andar na diagonal, porém não sabem explicar o conceito. No discurso fica aparente que os indivíduos com deficiência visual sabem a geometria mas não de forma consciente. Segundo os relatos, a verbalização e a comunicação dos conceitos relacionados à geometria não acontecem.

A maior dificuldade com relação à geometria, segundo esses participantes, é a visualização através do tato. Para a pessoa com deficiência visual congênita é necessário tocar para adquirir o conhecimento da forma. Como sugestão, de forma unânime, fizeram referência aos materiais que podem ser moldados, como argila e gesso.

Ao serem indagados sobre a verbalização e explicação de um presente recebido, com um formato diferenciado, para um amigo, os participantes responderam que é feito por associação com algo que seja do conhecimento de ambos. O exemplo citado foi o tabuleiro de xadrez. Seu padrão reticulado foi comparado com as teclas do teclado de um computador. Neste ponto identifica-se a aprendizagem situada, ressaltando a interação social e a contextualização, fatores críticos para o aprendizado.

Com relação às profissões como engenharia e arquitetura, evidenciou-se o preconceito associado ao indivíduo com deficiência visual. As pessoas que enxergam não estão preparadas para ensinar e aceitar um engenheiro ou arquiteto que não possui a visão. Não darão credibilidade. Assim, identifica-se a importância dos princípios da TCS, onde o aprendizado ocorre na interação social e através da colaboração dos indivíduos. Ao envolver pessoas com deficiência visual e videntes em um mesmo ambiente de aprendizagem, pressupõe-se que tais preconceitos mitigarão ou deixarão de existir.

Com relação aos objetos muito grandes, afirmam entender plenamente através de miniaturas. Ratifica-se com este grupo a compreensão da escala e a dificuldade relatada por Ormelezi (2000) relacionada às imagens em alto-relevo. O alto-relevo foi explanado pelo grupo como “a imagem de quem vê em relevo”, logo a compreensão

muitas vezes é ineficaz. Torna-se inteligível quando se deseja transmitir ideias de linhas, mesmo assim, alguns relataram dificuldades e disseram aprender somente com objetos tridimensionais. O exemplo mencionado pelo grupo foi a escrita do nome em letra cursiva. Alguns entenderam o alto-relevo proposto, enquanto outros necessitaram das letras moldadas em argila.

Na continuidade, a pesquisadora forneceu duas ideias para se aprender geometria na educação à distância: A primeira se refere ao aprendizado através de origamis, conforme sugestão do coordenador da ADVIR. A segunda surgiu de uma conversa informal entre os pesquisadores do projeto WebGD - Educação Inclusiva: ambiente web com objetos de aprendizagem para representação gráfica. Trata-se de uma narrativa explicando os elementos gráficos em conformidade com os conceitos da geometria. Os autores Quevedo (2013) e Busarello (2011), pesquisadores do projeto em questão, sugerem o uso de narrativas como aprendizagem para os surdos. O prosseguimento destas pesquisas tem como objetivo alcançar o público de usuários com deficiência visual.

A proposta relativa aos origamis mostrou-se limitada para as pessoas com deficiência visual congênita. A partir da análise dos relatos, novamente emerge a questão sobre os conhecimentos tácito e explícito. O fato das pessoas com deficiência visual congênita entenderem o que é uma diagonal ou uma dobradura na vertical ou na horizontal e inferirem o significado de um ângulo de  $90^\circ$ , não significa que o sabem fazer, representar ou explicar. Fica claro no discurso a dificuldade em relacionar o conceito à realidade. Como exemplo os participantes citaram a locomoção pelas ruas de uma cidade. Se alguém fornece explicações como “vire a direita ou vire a esquerda”, eles entendem o que deve ser feito, mas ficam confusos no momento de executar as recomendações. O mesmo ocorre em um trajeto já conhecido. Segundo os participantes, é muito mais fácil se locomover sem raciocinar a respeito. Saber andar na diagonal não significa que sabem o que é uma diagonal.

Em contrapartida, as narrativas foram bem aceitas e os participantes concordaram que é mais fácil memorizar os conceitos quando estes vêm acompanhados de uma história. Contudo, reforçaram a importância e a necessidade desta narrativa ser complementada com objetos tridimensionais. A pesquisadora citou uma frase, como exemplo de um trecho possível de uma história, apenas para exemplificar e verificar as reações dos participantes: “um menino se aproxima de um prédio com formato cilíndrico”. Os participantes, de modo geral, questionaram “O que é cilíndrico?” Na palavra de uma das participantes “*isso não quer dizer nada para mim... prédio cilíndrico...*”. Embora reconheçam que têm

o conhecimento, não conseguem imaginar um prédio neste formato. Em Curitiba, cidade de residência dos participantes deste grupo focal, os pontos de ônibus são em formato cilíndrico e todos dizem que estão dentro de um tubo, porém a imagem mental inexistente. Assim, durante a narrativa, é necessário que os objetos sejam apresentados em miniaturas para um perfeito entendimento e associação dos nomes com seus respectivos conceitos. O grupo, empolgado com esta abordagem de aprendizagem, foi além nas suas fantasias, imaginando ser possível a leitura de imagens por programas computacionais. Tal programa relataria as semelhanças entre o que está na imagem com as formas geométricas. Concordam que não seria uma leitura perfeita, porém transmitiria uma ideia do que está presente na imagem.

O tópico relacionado às comunidades de prática indicou que este grupo não participa de nenhuma CoP. Entretanto, com relação à discussão anterior sobre o aprendizado através de miniaturas e narrativas, todos foram favoráveis aos encontros para trocas de ideias, geração de conhecimento e interatividade após as experiências vividas de forma individual interagindo com as histórias e seus objetos. Os encontros servirão como troca do conhecimento adquirido e suas sensações e experiências vividas com o exercício de interpretação das histórias.

A partir do diálogo sobre a convivência com videntes, foi possível perceber uma carência na comunicação entre os dois mundos – dos sujeitos com deficiência visual e dos videntes. Existe uma dificuldade cultural. Por não saberem como fazer determinadas perguntas, acreditando que podem ser ofensivas, ambas as partes deixam de perguntar. Assim, apesar da curiosidade eminente a respeito dos diferentes mundos, pessoas com deficiência visual e videntes não se comunicam na plenitude necessária para se conhecerem e aprenderem sobre suas percepções. Entretanto ambos os lados tem o desejo de aprender. Na palavra de um dos participantes *“Uma comunicação sem reticências, uma comunicação eficaz... Eu acho que um grupo formado por cegos e não cegos pode resultar em um fenômeno muito grande, muito bonito, muito bom.”*

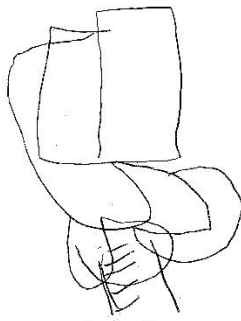
Da mesma forma que os demais participantes desta pesquisa de dissertação, este grupo evidenciou a facilidade em lidar com tecnologias de comunicação e redes sociais, como *Skype* e *Facebook*. Afirmaram utilizar as mesmas ferramentas utilizadas pelos videntes, com exceção do *Instagram*, por trabalhar com imagens.

Para verificar o nível da capacidade de representação gráfica e também a percepção deste grupo, foi solicitado que explicassem o que eles entendem por um prédio de cinco andares. Todos afirmaram não

conseguir imaginar um prédio, pois “não sabem o que é um prédio”, porém através das explicações dos videntes e das suas vivências, entendem ser algo grande, com vários apartamentos.

Em seguida foi solicitado que o grupo desenhasse um prédio como eles imaginam que seja. Três (3) dos participantes aceitaram o desafio, conforme representado a seguir:

**Figura 12:** Prédio de cinco andares do participante Jacob  
Fonte: da autora.

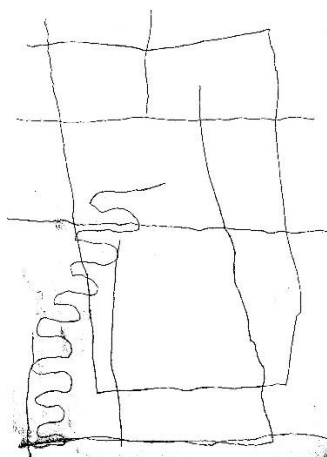


**Figura 13:** Prédio de 5 andares do participante Maurício  
Fonte: Da autora



**Figura 14:** Prédio de cinco andares do participante Wilson

Fonte: da autora



Os desenhos foram realizados à mão livre para que não houvessem interferências e dúvidas com relação ao manuseio de instrumentos. Por conseguinte, os participantes agiram de forma espontânea e independente, apesar de mostrarem-se inseguros para a execução da atividade. Os participantes deste grupo não tiveram aulas de desenho durante suas vidas escolares e, mesmo assim e sem ouvir instruções de como fazê-lo, empregaram a técnica de Duarte (2011), ou seja, enquanto uma mão faz o traçado, a outra acompanha a textura do papel.

Nota-se que todos representaram as escadas entre um andar e outro. Esta observação vai de encontro com a representação da figura humana em Moraes (2011), onde Bruno, de 10 anos e cego congênito, evidencia o seu coração em um autorretrato.

Como complemento a esta atividade e também por sugestão de um dos participantes, a autora construiu um modelo simplificado de um prédio a ser apresentado em um segundo encontro. O objetivo desta atividade foi avaliar o grau de percepção, a representação gráfica e o entendimento de uma maquete, já que todos afirmaram compreender miniaturas. Nesta oportunidade, também na residência dos participantes, dois deles puderam e quiseram participar. Ambos tatearam o modelo e o desenharam.



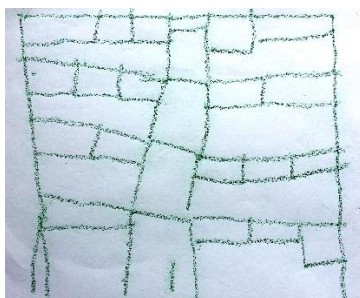
**Figura 15:** Maquete de um prédio sendo avaliada e representada graficamente.  
Fonte: da autora



A maquete mede 50 x 40 x 20 cm e é modular, ou seja, os andares são encaixados. A investigação iniciou-se com o primeiro andar, em seguida encaixou-se o segundo e assim por diante até ficarem os 4 andares sobrepostos. Isto favoreceu a noção de como são dispostos os andares dos prédios. Os participantes ficaram à vontade para tocar e estudar a maquete. Surgiram perguntas como “Todos os prédios são assim?” e “Onde ficam as escadas?”. Expressaram comentários como “Ah, agora eu estou entendendo!”, “Agora vou conseguir desenhar!”. De forma proposital, não foram fornecidas instruções de como proceder com o desenho, pois um dos objetivos era analisar a percepção e a desenvoltura na representação gráfica.

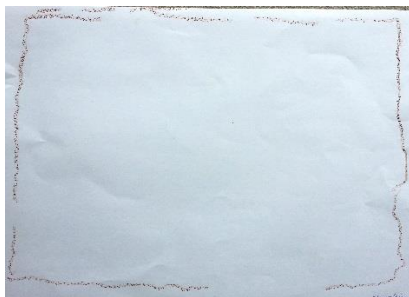
O resultado é apresentado abaixo:

**Figura 16:** Primeira tentativa de representação gráfica da maquete – participante Wilson.  
Fonte: da autora



**Figura 17:** Primeira tentativa de representação gráfica da maquete – participante Maurício.

Fonte: da autora



Após um breve questionamento do motivo pelo qual desenharam o prédio desta maneira, os participantes responderam que:

Wilson: “Não fiz o modelo que você trouxe e sim um que imaginei. Imaginei ser possível existir um prédio com este formato”.

Maurício: “Eu imaginei o modelo exatamente assim.”

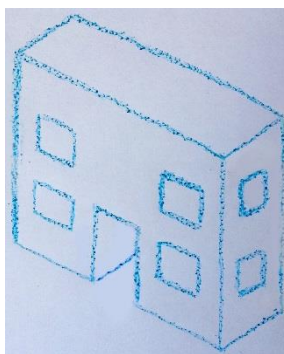
A fachada do prédio de Wilson apresenta características comuns com prédios reais. Já o prédio de Maurício retrata o espaço do prédio e as suas paredes. A falta de continuidade do traço simboliza a porta e as janelas. De acordo com os participantes, a forma como Maurício representou o prédio é a mais usual e a mais compreendida pelos indivíduos com deficiência visual. Ao serem questionados do porquê desta representação, ambos afirmaram que a pessoa com deficiência visual compreende o “todo”. Por esta razão na primeira atividade, sem a maquete, tiveram dificuldades em imaginar o formato do prédio e por isso afirmaram não saber desenhar. Passando as mãos pela maquete, compreenderam o todo e o representaram no papel. A intenção do Maurício foi simbolizar o espaço ocupado, embora ele não tenha encontrado solução para representar os andares. Já Wilson explicou seu desenho como uma solução para o vidente entender e não como ele imagina mentalmente. Este dado revela a possibilidade do cego entender o raciocínio e a percepção do vidente.

A expressão “visualizamos o todo” é contrária à encontrada na literatura, onde os autores relataram que as pessoas com deficiência visual possuem uma percepção fragmentada. Pode-se inferir que ao tocarem todo o objeto, a imagem mental formada é do volume e não das faces.

Em seguida a esta atividade, Wilson solicitou que a autora fizesse um desenho normalmente utilizado em geometria, para tentar entender como o vidente representa um prédio. Para atender à solicitação e sem adentrar na próxima atividade que seria a representação gráfica da vista frontal, a autora optou por simplificar o prédio e desenhá-lo em perspectiva isométrica, muito utilizada na geometria descritiva, conforme apresentado na figura 18.

**Figura 18:** Modelo simplificado da maquete, feito pela autora, em perspectiva isométrica.

Fonte: da autora

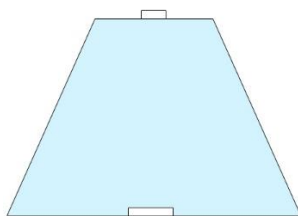


Os participantes indagaram o motivo pelo qual o prédio estava desenhado desta forma e porque os videntes o representam, nas suas palavras, “todo desconfigurado”. Nota-se neste experimento que as pessoas com deficiência visual congênita não entendem e se surpreendem com a perspectiva, pois este é um modo tridimensional de representação gráfica, conforme é compreendida pela visão humana. A explicação da autora para esta representação se deu através da analogia com uma fonte de calor posicionada entre as duas paredes, frontal e lateral. Os lados que esquentam são aqueles representados na figura, ou seja, são alcançados pela visão humana. Os lados frios não são alcançados pela visão e por isso não são desenhados. Fica evidente a curiosidade dos participantes sobre como os videntes enxergam e o porquê enxergam desta maneira. Um exemplo relatado por eles refere-se ao desenho de um professor do curso de educação física para o participante Jacob. Ao tentar explicar sobre a quadra de futebol, o professor a desenhou em perspectiva cônica, similar à figura 19. Jacob e seus amigos não entenderam o motivo pelo qual a quadra foi representada “desconfigurada”. A realidade, segundo eles, não

corresponde a esta figura, visto que a quadra possui lados opostos de tamanhos iguais. Uma forma possível para explicação da perspectiva cônica é a utilização de varetas para simular os raios visuais. Apesar de ser o mesmo objeto e este não variar no seu tamanho, quanto mais próximo o objeto se encontrar dos olhos, mais aberto será o ângulo entre os raios visuais. Quanto mais longe, mais fechado. A abertura ou fechamento do ângulo corresponde na retina a formação de um objeto maior ou menor. A figura 20 exemplifica esta explicação.

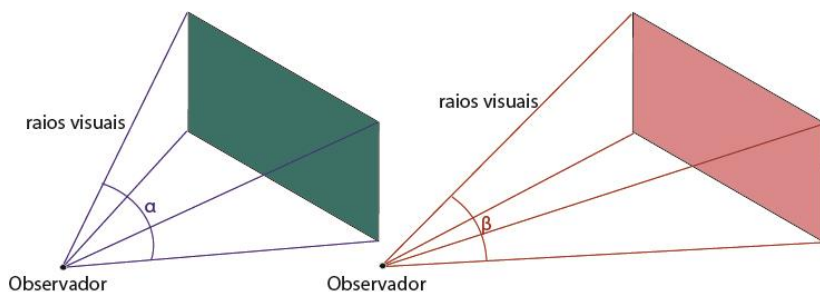
**Figura 19:** quadra de futebol

Fonte: da autora



**Figura 20:** Ângulos formados pelos raios visuais em função da distância do objeto.

Fonte: da autora

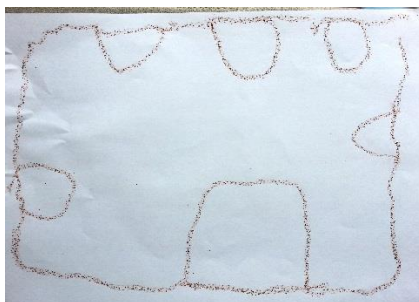


Este experimento deixou notória a existência de uma demanda para o aprendizado sobre as percepções dos dois mundos (cegos e videntes). Percebe-se a necessidade da explicação do funcionamento da visão humana, para que a pessoa com deficiência visual congênita, desprovida de memória visual, entenda o motivo pelo qual algumas representações gráficas são “desconfiguradas”, deformando o objeto. Esta é uma propriedade do olho humano que a pessoa com deficiência visual

congênita precisa aprender para entender a percepção do vidente. Logo, este experimento demonstrou que a compreensão das percepções deve ser gerenciada nos dois sentidos entre pessoas com deficiência visual congênita e videntes.

A próxima atividade foi o desenho da vista frontal. Para o participante Maurício, foi necessário explicar que o intuito seria representar a parede frontal, e o entendimento se deu após posicionar a folha na parede frontal da maquete, fazendo com que ele sentisse as linhas que seriam desenhadas. O resultado é apresentado abaixo:

**Figura 21:** Segunda tentativa de representação gráfica da maquete – participante Maurício  
Fonte: da autora



**Figura 22:** Segunda tentativa de representação gráfica da maquete – participante Wilson  
Fonte: da autora



Em oposição ao experimento de Moraes (2011), onde a criança com deficiência visual congênita verbaliza o que está fazendo, os adultos desenharam em silêncio, concentrados na atividade.

Evidencia-se, com o público adulto, a dificuldade na representação gráfica em função da percepção do “todo”. Como eles perceberam o volume do prédio, a primeira vontade é desenhá-lo por inteiro, atendendo a sua percepção. Dá-se aí a complexidade e a diferença entre as percepções do cego congênito e do vidente. Nesta atividade os cegos tatearam toda a maquete e se perguntaram “por que desenhar somente uma parte?” Pode-se afirmar que existe uma dificuldade na compreensão do cego congênito com relação ao desenho do vidente, pelo fato deste último representar graficamente as partes do objeto que são alcançadas pela visão.

### **4.3 Considerações finais sobre o capítulo**

A análise da bibliografia, baseada na análise de conteúdo de Bardin (2009) facilitou a dedução das lacunas na literatura e a elaboração dos questionamentos a serem feitos para as pessoas com deficiência visual. A categorização permitiu uma organização por temas de forma sistemática, o que conferiu uma maior objetividade no levantamento das questões.

A triangulação metodológica, envolvendo entrevistas não estruturadas, questionários e grupo focal, não se mostrou um fator de complexidade pelo fato de estar ancorada na análise de conteúdo. Ao contrário, a multiplicidade de procedimentos metodológicos enriqueceu a pesquisa, fazendo com que alguns dados emergissem em diferentes situações, porém de maneiras semelhantes, fortalecendo o teor do trabalho.

A experiência com a maquete foi igualmente enriquecedora ao esclarecer pontos sobre a percepção da pessoa com deficiência visual congênita e suas necessidades. A partir do entendimento das carências no ensino da geometria é possível prover um ambiente no qual o aprendizado será significativo e irá auxiliá-los em situações diversas e inusitadas como o caso do Jacob, estudante de educação física.

## 5 RESULTADOS EXPERIMENTAIS E AMBIENTE

Após as experiências e informações obtidas no capítulo quatro, torna-se necessário concatenar as informações para assim apresentar um ambiente propício ao aprendizado da geometria. Este ambiente é composto pela Comunidade de Prática Virtual, baseada em uma plataforma AVEA, a qual o projeto “Educação Inclusiva: Ambiente *Web* acessível com objetos de Aprendizagem para Representação Gráfica” visa contribuir. Desta forma, este capítulo apresenta o resultado obtido dos questionários, entrevistas e grupo focal. Após a discussão dos resultados, apresenta-se as recomendações para o ambiente cujas propostas visam atender o objetivo geral desta dissertação.

### 5.1 Análise dos resultados

As investigações descritas no capítulo quatro apresentaram informações inéditas durante esta pesquisa de dissertação. Algumas chamam a atenção para a diferença de cultura entre pessoas com deficiência visual e videntes, outras para a vivência com a geometria, outras para falta de acessibilidade. Entretanto, apesar da dificuldade nas salas de aula e do pouco conhecimento ou confusão com relação aos conceitos geométricos, os sujeitos com deficiência visual percebem que um aprendizado mais efetivo nesta área acarretará em facilidade para aprender sobre outras coisas, sejam elas ligadas à profissão ou não.

Deste modo, para que seja possível cumprir o objetivo geral, esta etapa busca analisar os resultados obtidos com as pesquisas e responder as questões emergentes no item 4.1, decorrente da análise dos trabalhos relacionados. Portanto, a seguir apresentam-se os resultados dessas questões, utilizando como referência a análise de conteúdo, porém com o levantamento realizado.

#### 1) Qual a importância dada pelos cegos à geometria?

**Unidades de contexto**    *Considera a geometria parte do cotidiano;  
(Coordenador da ADVIR)*

*Dos quatro (4) participantes, três (3) afirmaram não gostar da geometria. (tabela 2 do questionário).*

---

*Dos quatro (4) participantes, dois (2) desejam aprender mais sobre a geometria. (tabela 3 do questionário).*

*(...), os participantes do grupo focal relataram que a geometria faz parte da vida da pessoa com deficiência visual, pois eles dependem dela. (grupo focal)*

*Quando questionados sobre a geometria e a necessidade do seu conhecimento na faculdade, somente um participante relatou nunca ter precisado. (grupo focal)*

---

**Resultado**

Os sujeitos com deficiência visual, em princípio, não relacionam a geometria com algo que deva ser aprendido, pois esta já faz parte da vida deles e, em um primeiro momento, não sentem falta. Entretanto, ao serem questionados sobre seu uso nas profissões e no seu cotidiano, percebem que a falta de conhecimento na área dificulta a compreensão de outras disciplinas.

**2) Como verbalizam e comunicam algo onde a geometria está presente?**

**Unidades de contexto** *Somente o pé do sofá foi descrito com um elemento da geometria: “madeira quadrada”. (Coordenador da ADVIR)*

*Nenhum participante utilizou conceitos da geometria para descrever seu quarto. (Questionário item c)*

*A pessoa com deficiência visual não costuma verbalizar e se comunicar através de conceitos geométricos, pois geralmente as informações visuais não lhes são traduzidas. (Oliveira)*

*... sobre a verbalização e explicação de um presente recebido (...) é feita por associação com algo que seja do conhecimento de ambos. (grupo focal)*

---



*Apesar das pessoas com deficiência visual entenderem o que é uma diagonal ou uma dobradura na vertical ou na horizontal e inferirem o significado de um ângulo de 90°, não significa que o sabem fazer, representar ou explicar. (grupo focal)*

<b>Resultado</b>	Apesar do indivíduo com deficiência visual viver a geometria, não é natural incluir nas suas comunicações os conceitos e elementos da geometria. A comunicação se dá através de comparações com outros objetos e seus formatos.
------------------	---

### 3) Quais as dificuldades de diálogo e convivência entre pessoas com deficiência visual e videntes?

**Unidades de contexto** *Uma das principais contribuições do seu cão guia foi facilitar a aproximação das pessoas. Se antes as pessoas se afastavam, agora elas se aproximam para saber mais sobre o cão e, ao conversar com a pessoa cega, as pessoas percebem que a interação é possível. (coordenador da ADVIR)*

*(...)foi possível perceber uma carência na comunicação entre os dois mundos. (...)Existe uma dificuldade cultural. Por não saberem como fazer determinadas perguntas, acreditando que podem ser ofensivas, ambas as partes deixam de perguntar. Assim, apesar da curiosidade eminente a respeito dos diferentes mundos, pessoas com deficiência visual e videntes não se comunicam na plenitude necessária para se conhecerem e aprenderem sobre suas percepções. Entretanto ambos os lados tem o desejo de aprender. (Grupo focal)*

<b>Resultado</b>	Na coleta de informações fica clara a existência da vontade das pessoas com deficiência visual conhecerem melhor os videntes. Porém ambos não se aproximam por não saberem como fazê-lo. As diferentes culturas se apresentam como barreiras para a comunicação. Neste sentido, a interação em uma CoP emerge como facilitadora deste processo de
------------------	---

---

amadurecimento e conhecimento das culturas e pessoas envolvidas.

#### **4) Como trabalham a tridimensionalidade e sua representação gráfica, incluindo objetos que não cabem em suas mãos (com pessoas adultas e com deficiência visual)?**

**Unidades de contexto** *Através de maquetes (coordenador da ADVIR; tabela 8 do questionário; Oliveira e grupo focal)*

*De forma unânime, os participantes afirmaram necessitar do toque para aprender sobre a geometria; o áudio, mesmo que em detalhes, é abstrato (tabela 7 do questionário)*

*De maneira complementar o professor do SIANEE informou ter permissão e autorização para cancelar questões de provas, inclusive de concursos, cujos conteúdos são visuais. (grupo focal)*

*O alto-relevo foi explanado pelo grupo como “a imagem de quem vê em relevo”, logo a compreensão muitas vezes é ineficaz; (...) Para o indivíduo com deficiência visual congênita é necessário tocar para adquirir o conhecimento da forma (grupo focal).*

---

**Resultado** *Não aparecem nos relatos, dados sobre representação gráfica pois as pessoas com deficiência visual não costumam desenhar. Mesmo no período escolar e em salas de aula, o registro gráfico não é feito e, sendo assim, não aprendem a ler desenhos, gráficos ou gravuras, ainda que em alto-relevo. Entretanto o entendimento das formas se dá através do tato. Objetos muito grandes são compreendidos por meio de miniaturas.*

---

#### **5) Utilizam a geometria para locomoção?**

**Unidades de contexto** *O Coordenador da ADVIR descreve a sua locomoção sem utilizar referências geométricas.*

---

*Utilizam a geometria de forma inconsciente para se locomoverem. (Tabela 9 do questionário)*

*Para se locomoverem, por mais que não tenham de forma consciente o formato relativo ao retângulo, sabem que uma quadra geralmente apresenta este formato. (grupo focal)*

<b>Resultado</b>	As pessoas com deficiência visual não relacionam conceitos geométricos na sua locomoção, embora saibam de forma inconsciente que a geometria está presente em toda trajetória. O fato de andarem na diagonal não significa que relacionam a palavra ao seu conceito.
------------------	--

## 6) Como utilizam a geometria no dia a dia?

**Unidades de contexto** *Para posicionar um quadro na parede ou construir um jardim (coordenador da ADVIR);*

*Descrever gráficos anexados aos livros; descrever ou entender a descrição de figuras e objetos e explicar e escrever sobre coisas relacionadas à geometria. (tabela 2 do questionário)*

*...na disciplina de biomecânica, onde os conceitos das formas como triângulos, quadrados e seus respectivos ângulos são necessários (...) o estudante de psicologia, na disciplina de estatística... (grupo focal)*

<b>Resultado</b>	A pessoa com deficiência visual utiliza a geometria de forma inconsciente na locomoção, conforme já mencionado no item anterior; nas tarefas do seu cotidiano e nas suas profissões, sejam elas na área da educação física, psicologia, ciência política ou qualquer outra.
------------------	---

## 7) Como as escolas transmitem o conteúdo da geometria para os alunos com deficiência visual nos ensinamentos fundamental e médio, incluídos em salas de aulas não adaptadas?

**Unidades de contexto** *Ficam excluídos das aulas; (...) Não tiveram professores preparados para lidar com a deficiência e também não tiveram oportunidades de trabalhar com objetos tridimensionais. (...) Não entendem os desenhos mesmo quando são descritos para braile ou quando estão em relevo (tabela 2 do questionário);*

*Os sujeitos com deficiência visual são deixados em um canto da sala de aula enquanto os demais realizam as atividades (tabela 3 do questionário)*

*A falta de conhecimento e preparo dos professores os impedem de interagir com os alunos com deficiência visual. (Oliveira)*

*O professor não sabe como proceder e o aluno não sabe explicitar o que e como gostaria de aprender; Dos seis (6) participantes somente um (1) contou com uma professora que preparava suas aulas de uma maneira acessível. (Grupo focal)*

<b>Resultado</b>	Há uma exclusão em sala de aula, devido à falta de comunicação aluno/professor e devido à falta de preparo dos professores.
------------------	---

**8) Quais fatores motivariam as pessoas com deficiência visual a participarem de uma CoP, em especial com foco na geometria, uma vez que na literatura não foi encontrada a participação destas em CoP?**

**Unidades de contexto** *(...) o cego somente se interessa e desenvolve uma capacidade se esta trouxer benefícios para ele, geralmente relacionados a um retorno financeiro. (coordenador da ADVIR)*

*(...) Informaram não pesquisar sobre outros assuntos, por não envolverem o lado profissional;*

*Utilizar a geometria na realidade deles, procurando sanar as dificuldades na locomoção e na percepção dos objetos ao seu redor;*

*Propor confraternizações, colocando em primeiro lugar o prazer em estar em comunidade e em segundo lugar o aprendizado da geometria;*

*Incentivar a participação dos professores do ensino fundamental e médio. Assim eles aprenderiam a lidar com os alunos com deficiência visual, motivando por sua vez a participação destes na sala de aula;*

*Divulgar através de listas de discussão, atentando para a importância e as mudanças que o aprendizado da geometria pode causar na vida da pessoa com deficiência visual. (tabela 10 do questionário)*

*(...) sugere fazer parcerias com as associações de pessoas com deficiência visual, divulgar em redes sociais e despertar a curiosidade das pessoas apresentando este novo formato de ensino e aprendizagem. (Oliveira)*

*(...) todos foram favoráveis aos encontros para trocas de ideias, geração de conhecimento e interatividade após as experiências vividas de forma individual interagindo com as histórias e seus objetos. (grupo focal)*

<b>Resultado</b>	As dicas, fornecidas pelos participantes desta coleta de dados, sugerem que, além da divulgação nas mídias e redes sociais, os assuntos para o ensino da geometria devem estar associados às profissões, habilidades e a realidade do sujeito com deficiência visual, respeitando a individualidade de cada um. Assim, torna-se importante o convívio do grupo, para se conhecerem e adquirirem confiança e interesse nos assuntos.
------------------	---

**9) Quais tecnologias as pessoas com deficiência visual têm mais familiaridade? Elas representam uma barreira para a participação em CoP?**

<b>Unidades de contexto</b>	<i>Os indivíduos com deficiência visual utilizam todas as tecnologias de informação e comunicação que o vidente utiliza. (coordenador da ADVIR, tabela 9 do questionário; Oliveira e grupo focal)</i>
-----------------------------	---

<b>Resultado</b>	As tecnologias citadas no quadro 5 não serão barreiras, assim como as tecnologias utilizadas pelas redes sociais virtuais como <i>Skype, Facebook e Twitter</i> .
------------------	---

**10) Existe CoP com a participação das pessoas com deficiência visual?**

**Unidades de contexto** (...) *participa de comunidades virtuais para troca de ideias sobre programas para acessibilidade (coordenador da ADVIR)*

*(...) os participantes participam de comunidades virtuais voltadas à acessibilidade. Algumas são sobre informática, outras sobre radioamadorismo. Informaram não pesquisar sobre outros assuntos, por não envolverem o lado profissional. (Tabela 10 do questionário)*

*A falta de comunidades de prática presenciais, segundo o entrevistado, se deve pela falta de acessibilidade nas ruas. (...) cresce o número de participantes com deficiência visual nas comunidades virtuais. A maioria envolve estudos sobre direitos humanos, acessibilidade, leis, normas e direitos da pessoa com necessidade especial. (Oliveira)*

*(...) este grupo não participa de nenhuma CoP. (Grupo focal)*

<b>Resultado</b>	Existe comunidade virtual com a participação de pessoas com deficiência visual. Isto indica a possibilidade de trabalhar com este público no modo virtual e em CoP.
------------------	---

**11) Se existe Cop com a participação de pessoas com deficiência visual, qual é o sentimento delas com relação ao aprendizado na comunidade?**

**Unidades de contexto** (...) considera a comunidade virtual viável, útil e facilitadora para o aprendizado da pessoa com deficiência visual (coordenador da ADVIR)

*Todos afirmaram ser mais fácil aprender em comunidade por haver trocas de ideias e pontos de vista diferentes. (Tabela 11 do questionário)*

*(...) todos foram favoráveis aos encontros para trocas de ideias (...) (Grupo focal)*

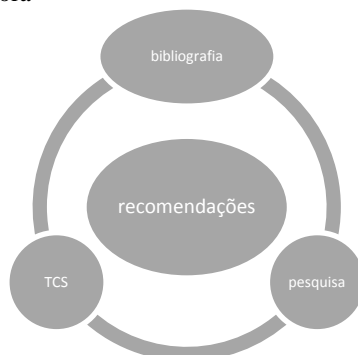
<b>Resultado</b>	Apesar de na literatura haver referência sobre a preferência pelo ensino individual (OBREGON, 2011), os participantes que contribuíram para esta dissertação são favoráveis e consideram o aprendizado coletivo mais fácil e eficiente.
------------------	---

## 5.2 Recomendações

A pesquisa evidenciou a possibilidade da participação dos cegos em CoP virtual. Logo, as recomendações foram idealizadas com o objetivo de orientar o ensino da geometria para pessoas com deficiência visual em uma comunidade de prática virtual baseada em um ambiente virtual de ensino e aprendizagem inclusivo. As recomendações emergiram do tripé formado pela teoria da cognição situada (TCS), revisão bibliográfica e pesquisas com as pessoas com deficiência visual, conforme apresentado na figura 23.

**Figura 23:** Origem das recomendações

Fonte: da autora



As recomendações foram organizadas considerando as sete categorias definidas no capítulo 4, as quais propiciam clareza com relação ao conteúdo abordado e investigado durante a dissertação. As recomendações ficaram assim constituídas:

### **1. Percepção, comunicação e linguagem**

Este item visa orientar a conversação na CoP como ponto de partida e futura manutenção das narrativas que serão tratadas no decorrer do ensino e aprendizagem da geometria.

1. Incentivar a conversação entre pessoas com deficiência visual e videntes, propondo situações onde possam apresentar suas formas de enxergar o mundo, suas percepções, seus receios e sonhos e assim promover um entendimento e compreensão para os demais membros da CoP sobre os diferentes universos perceptivos.

Exemplos:

- a. Abordar assuntos cotidianos como idas a supermercados, faculdades e família.
  - b. Fomentar diferentes situações onde o indivíduo com deficiência visual possa ensinar seu modo de vida com relação ao convívio social, locomoção ou percepção do espaço.
  - c. Estimular a troca de informações sobre as profissões de cada um.
2. Identificar barreiras na comunicação como dúvidas e palavras mal entendidas.
  3. Identificar pontos nas conversações que possam se conectar com a geometria.
  4. Explicar o modo de funcionamento do sistema visual e as características das imagens formadas na retina. O objetivo é aproximar os dois mundos, para que as pessoas com deficiência visual congênita entendam como os videntes enxergam e assim terem a noção da perspectiva.
  5. Criar narrativas considerando o item 3 e o contexto situado dos membros da comunidade, aproximando a teoria da prática, conforme defendido pela TCS.

### **2. Percepção e tridimensionalidade**

O objetivo é correlacionar a linguagem (nomes das coisas) com os conceitos, formas dos objetos e ações (maneiras de uso) associadas aos objetos.



1. Produzir objetos geométricos básicos como cubos, paralelepípedos, tetraedros, cones e esferas, com identificação em Braille, e enviá-los para os alunos com deficiência visual.
2. Produzir objetos em miniatura, com identificação em Braille, para o trabalho da percepção de coisas muito grandes e enviá-los para os alunos com deficiência visual.
3. Criar narrativas empregando os objetos enviados e também objetos comuns manipulados no cotidiano.
4. Solicitar durante a narrativa que o aluno com deficiência visual encontre o objeto que está sendo estudado.
5. Conceituar os objetos conforme forem apresentados na narrativa.
6. Criar narrativas sobre locomoção, inserindo conceitos geométricos básicos, como diagonal e ângulo de  $90^\circ$ , removendo a geometria do inconsciente e trazendo-a para o consciente, procurando sanar as dificuldades na locomoção e percepção do espaço.
7. Criar narrativas para a compreensão da perspectiva geométrica. Caso necessário e para um melhor entendimento, solicitar o uso de uma fonte de calor para simular a visão, aquecendo os lados do objeto que serão representados em perspectiva. Para a perspectiva cônica utilizar e/ou fazer analogias com varetas para simular os ângulos que se formam de acordo com a distância do objeto. Quanto mais próximo, mais aberto será o ângulo e consequentemente maior a visualização do objeto e quanto mais longe, mais fechado será o ângulo e menor será o objeto. Essas são formas possíveis de serem utilizadas para explicação do funcionamento da formação de imagens no olho humano.
8. Após a compreensão dos conceitos, trabalhar dobraduras no papel (origamis), com instruções através do áudio, conforme sugerido pelo coordenador da ADVIR. Os conceitos serão os mesmos porém apresentados através das dobraduras. Este procedimento reforçará o conceito, a linguagem, ações e objetos na tridimensionalidade.

### **3. Percepção, desenho e geometria**

Este item visa orientar a percepção e a compreensão dos desenhos, em especial os geométricos, fazendo com que o sujeito cego associe o objeto tridimensional a sua figura.

1. Produzir desenhos em alto-relevo dos objetos geométricos, com identificação em Braille, e enviá-los para os alunos cegos.
2. Criar narrativas para apresentação dos desenhos em alto-relevo.

3. Apresentar as imagens em alto-relevo somente após o conceito da figura geométrica estar entendido através do áudio e do toque tridimensional.
4. Para as narrativas cujo objetivo é a geometria descritiva, criar uma sequência de apresentação dos desenhos em alto-relevo iniciando pela face posterior, apresentada na literatura como a mais fácil de ser identificada hapticamente. As narrativas devem esclarecer as faces dos objetos e suas formas, correlacionando o desenho com o objeto. Se necessário, solicitar para o sujeito com deficiência visual encostar a folha de papel sobrepondo a face do objeto.
5. Associar cada face à sua correspondente na perspectiva.
6. Orientar a sequência tátil, da esquerda para direita, conforme o sentido da escrita e proposto por Duarte (2011).
7. Incentivar a participação de professores dos ensinos fundamental e médio na CoP e na produção dos desenhos e narrativas, com foco na ação e situação das salas de aula, conforme demanda surgida nesta pesquisa.
8. Associar todas as imagens virtuais à uma áudio-descrição.
9. Propor atividade de interpretação de imagens fazendo associação com as formas geométricas, conforme sugerido na pesquisa com o grupo focal.
10. Orientar a execução do desenho conforme Duarte (2011).

#### **4. CoP e seu cultivo**

Este item orienta a manutenção da CoP, visando sua continuidade e sustentabilidade.

1. Verificar se os itens de formação de CoP propostos por Wenger (2005) estão sendo atendidos.
2. Criar uma lista de objetivos.
3. Criar uma agenda.
4. Verificar se as atividades propostas atendem ao objetivo.
5. Manter um registro das reuniões da CoP.
6. Prever a inclusão de novos membros.
7. Incentivar intercâmbio de informações e conhecimento com outras CoPs.
8. Criar um espaço para receber visitantes, dando boas-vindas e facilitando o compartilhamento de informações.
9. Criar um ambiente para que cada um possa deixar registradas suas competências.

10. Divulgar a CoP e suas características em listas de discussão, redes sociais e associações de pessoas com deficiência visual, com o intuito de despertar a curiosidade e fazer novas parcerias.

## **5. CoP e motivação**

O objetivo deste item é orientar a motivação para participação na CoP, mantendo as pessoas ativas e engajadas.

1. Motivar a colaboração entre pessoas com deficiência visual e videntes, com incentivos sociais, demonstrando que o convívio virtual é uma extensão do presencial e por isto as situações vividas podem ser semelhantes e educativas em ambos os canais.
2. Criar oportunidades para atividades individuais e coletivas, motivando o aprendizado. A leitura das narrativas, bem como as atividades com o desenho e origamis, se caracterizam como atividades individuais. Seminários, projetos e debates podem ser incentivados como atividades coletivas posteriores às individuais, conforme sugerido na pesquisa com os participantes do grupo focal, privilegiando a troca de conhecimento, sensações, experiências e as dúvidas obtidas até o momento.
3. Criar um ambiente favorável à criação de laços (identidade) entre as pessoas.
4. Criar e facilitar encontros presenciais e virtuais para criação de laços de amizade.
5. Considerar os diferentes níveis de interesse e conhecimento, atentando para suas diferentes formas de percepção e assim não submeter uma forma de aprendizado (do vidente para o sujeito com deficiência visual ou vice-versa).
6. Periodicamente fazer uma pesquisa para obter um retorno dos membros da CoP sobre as atividades, o nível da satisfação e motivação para a execução delas, verificando se o item 5 está sendo cumprido.
7. Priorizar as motivações intrínsecas às extrínsecas.
8. Identificar e remover as barreiras para participação na CoP. Em Takimoto et al (2010), um total de 45 barreiras são listadas e servem de ponto de partida e apoio para identificação.

## **6. CoP e tecnologias**

O objetivo é orientar a acessibilidade às pessoas e ao conteúdo.

1. Disponibilizar recursos básicos de canais de comunicação como *chats*, teleconferências, *e-mails*, fóruns e *wikis*.

2. Criar uma biblioteca com materiais acessíveis e organizados de acordo com o público da CoP, considerando os diferentes níveis de conhecimento e percepção.
3. Criar um espaço para dúvidas e sugestões.
4. Criar um mecanismo de pesquisa de membros, especialistas e conteúdo.
5. Realizar uma pesquisa de satisfação para investigar se as ferramentas adotadas são adequadas ou não, bem como coletar novas sugestões.

## **7. CoP e aquisição de conhecimento**

A orientação deste item visa o aprendizado de acordo com os preceitos da TCS.

1. Buscar soluções no mundo real, ou seja, trabalhar a percepção e a geometria envolvendo artefatos, cenário, pessoas e situações do cotidiano do indivíduo com deficiência visual.
2. Relacionar novos conceitos com antigos.
3. Dar ênfase na colaboração, promovendo projetos com a participação de pessoas com deficiência visual e videntes. O intuito é fortalecer a relação e mitigar ou eliminar o receio de aproximação existente entre os dois mundos.
4. Investigar com os membros da CoP quais projetos poderiam auxiliá-los em casa, no trabalho ou na locomoção com relação à acessibilidade e à geometria.
5. Fornecer recursos para a implementação dos projetos. Se necessário buscar parcerias com governo e outros órgãos de interesse.
6. Analisar e avaliar os projetos no início, meio e fim, através de pesquisa com os membros da CoP, proporcionando interação.
7. Guiar a reflexão de forma coletiva e participativa, com o objetivo de produzir um sentido para todas as colocações, tornando a comunicação plena de significados.
8. Se necessário dividir a CoP em pequenos grupos para uma maior participação e colaboração.
9. Promover o compartilhamento de ideias entre os grupos e com toda a CoP.

### 5.3 Considerações finais sobre o capítulo

Com a pesquisa bibliográfica somada à teoria da cognição situada e à pesquisa realizada, foi possível alcançar o objetivo desta dissertação. Vale ressaltar a análise de conteúdo como referência para organização e sistematização da pesquisa exploratória.

A tabela abaixo apresenta, de forma sintetizada, os resultados da pesquisa os quais preenchem as lacunas encontradas na literatura e dão base para o cumprimento do objetivo geral: “Propor recomendações para a elaboração de material didático para o aprendizado da geometria em uma Comunidade de Prática Virtual, baseada em um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem, para pessoas com deficiência visual e videntes a partir de suas percepções do espaço tridimensional”.

**Tabela 12:** Resumo dos resultados da pesquisa

Fonte: da autora

<i>Questões</i>	<i>Resultados</i>
1. <i>Qual a importância dada pelas pessoas com deficiência visual à geometria?</i>	As pessoas com deficiência visual, a princípio, não sentem falta da geometria. Por isso, mesmo que considerem importante, não buscam por mais conhecimento, exceto quando é necessário na vida profissional.
2. <i>Como verbalizam e comunicam algo onde a geometria está presente?</i>	Em geral não verbalizam através dos conceitos e elementos da geometria. A comunicação se dá através de comparações com outros objetos e seus formatos.
3. <i>Quais as dificuldades de diálogo e convivência entre pessoas com deficiência visual e videntes?</i>	As dificuldades são de cunho cultural. Ambas as partes possuem medo de expor dúvidas, medo de questionar, medo de se aproximar e medo de não saber qual será a reação do outro.
4. <i>Utilizam a geometria para locomoção?</i>	De forma consciente não.
5. <i>Como utilizam a geometria no dia a dia?</i>	A pessoa com deficiência visual utiliza a geometria de forma inconsciente nas tarefas do seu cotidiano e nas suas profissões.

- |   |  |
|---|--|
| <p>6. <i>Como as escolas transmitem o conteúdo da geometria para os alunos com deficiência visual nos ensinos fundamental e médio, incluídos em salas de aulas não adaptadas?</i></p> | <p>Normalmente disciplinas que utilizam figuras, como a geometria, não são ensinadas. Há exceções, porém o que mais se observa é a exclusão.</p>   |
| <p>7. <i>Quais fatores motivariam as pessoas com deficiência visual a participarem de uma CoP, em especial com foco na geometria?</i></p>   | <p>Além da divulgação nas mídias e redes sociais, os assuntos para o ensino da geometria devem estar associados às profissões, habilidades e a realidade do sujeito com deficiência visual, respeitando a individualidade de cada um.</p>  |
| <p>8. <i>Quais tecnologias as pessoas com deficiência visual têm mais familiaridade? Elas representam uma barreira para a participação em CoP?</i></p>                                | <p>As pessoas com deficiência visual utilizam praticamente todas as tecnologias utilizadas pelas redes sociais virtuais como <i>Skype</i>, <i>Facebook</i> e <i>Twitter</i>. A exceção são aplicativos e <i>sites</i> cujos objetivos envolvem uma comunicação mais visual, com conteúdo repleto de imagens.</p> |
| <p>9. <i>Existe CoP com a participação das pessoas com deficiência visual?</i></p>  | <p>Existem comunidades de prática virtuais.</p>  |
| <p>10. <i>Se existe Cop com a participação de pessoas com deficiência visual, qual é o sentimento delas com relação ao aprendizado na comunidade?</i></p>                             | <p>Os participantes desta dissertação são favoráveis e consideram o aprendizado coletivo em comunidade mais fácil e eficiente.</p>   |

## **6 CONCLUSÕES**

Esta pesquisa se desenvolveu a partir de dois eixos básicos. O primeiro, sobre a percepção do indivíduo com deficiência visual, especialmente total e congênita, como consequência das dúvidas levantadas a respeito da formação dos conceitos e da necessidade de se desenvolver um projeto que respeite e atenda às necessidades deste sujeito. O segundo eixo está ligado às relações sociais, ao contexto de cada indivíduo e o seu envolvimento no todo, trazendo a TCS e as CoPs para o cenário da aprendizagem colaborativa. Apresenta-se a seguir as considerações finais e recomendações de trabalhos futuros.

### **6.1 Considerações finais**

A literatura encontrada aponta para uma evolução no processo de inclusão e aprendizagem das pessoas com cegueira (CAIADO, 2003). Entretanto, este é um assunto que ainda demanda muitos estudos e engajamento das pessoas envolvidas como os familiares e professores. Existem barreiras, como as citadas por Lima (2001) que impedem o desenvolvimento da pessoa com deficiência visual. Além disso, meios de comunicação em massa, como telenovelas, ainda transmitem a ideia errônea de que o indivíduo com deficiência visual carrega consigo outras deficiências e atrasos cognitivos, passando a falsa informação de dependência e ignorância. De modo geral as pessoas não acreditam na capacidade do cego se inserir no mercado de trabalho, principalmente se houver a necessidade da compreensão de representações gráficas (LIMA, 2001).

Com o grupo focal, realizado nesta pesquisa, foi possível perceber a existência de um choque cultural entre pessoas com deficiência visual e videntes, demonstrando a necessidade de uma integração maior e melhor, para que os dois mundos se aproximem e passem a adotar uma linguagem comum.

Assim, a TCS permeia este estudo e aparece de forma intrínseca nas questões relativas ao capítulo dois sobre a percepção e na pesquisa, nos diversos métodos apresentados. O aprendizado do indivíduo com deficiência visual, as imagens mentais, a organização cognitiva e a compreensão das coisas dependem do ambiente em que este está inserido, das pessoas que o cerca, das mediações realizadas, do diálogo estabelecido, ou seja, do seu contexto (CUNHA; ENUMO, 2003; NUNES, 2004; ORMELEZI, 2000). Estas condições são valores inerentes da TCS e indicam e fortalecem a ideia de que o aprendizado da geometria deve acontecer levando em consideração estes fatos. Esta afirmação responde ao objetivo específico “Identificar os preceitos da

Teoria da Cognição Situada aplicáveis a Comunidades de Prática de pessoas com deficiência visual na aprendizagem da Geometria”.

Evidencia-se, então, a importância da comunidade de prática, para promover o compartilhamento de informações, conhecimentos e vivências entre pessoas com deficiência visual e videntes e, com isso, ampliar a percepção espacial, aproximando os dois universos e facilitando o aprendizado da geometria, disciplina esta que permeia várias outras disciplinas em diversas profissões. Esta observação, fruto da pesquisa, aponta a necessidade do aprendizado da geometria não somente em profissões onde esta faz parte do currículo.

Os cenários do capítulo quatro deixam claro, que o indivíduo com deficiência visual, congênita ou não, está ganhando espaço em faculdades e empresas e exercendo a profissão com dignidade e segurança. As atividades variam e, apesar de não escolherem profissões que dependem de recursos visuais como engenharia e arquitetura, é importante ressaltar que em qualquer profissão, mesmo que de uma forma isolada, utiliza-se o conhecimento da geometria. Os participantes do grupo focal, fortaleceram esta ideia e, por isso, justifica-se a pesquisa desta dissertação não só para alunos de engenharia e arquitetura, conforme imaginado inicialmente, mas também para todas as outras áreas.

Algumas pesquisas, como aquelas apresentadas nos experimentos de Heller et al. (2005) e Theurel et al. (2012), demonstram a habilidade e até a superação da percepção dos indivíduos com deficiência visual quando comparados a indivíduos videntes. Aparece neste momento a relevância do estudo das pesquisas de Piaget e a interseção dessas com estudos atuais. A interação das pessoas com deficiência visual com os objetos e sua percepção comparados às experiências com pessoas videntes, contribuem para o avanço da ciência, principalmente no que diz respeito a artefatos tecnológicos.

Essas pesquisas, no entanto, consideram o conhecimento prévio da geometria, fato esse não observado em alguns participantes desta pesquisa de dissertação. A realidade brasileira não é inclusiva (DE SORDI, 2003). Durante a pesquisa, principalmente com o grupo focal, foi possível perceber que, de modo geral, os sujeitos com deficiência visual congênita aprendem alguns conceitos da geometria, porém não os relacionam com os objetos e figuras correspondentes. Desta forma o aprendizado é incompleto e sem sentido. Esses alunos chegam nas universidades sem o conhecimento básico da geometria e sentem falta quando outras disciplinas utilizam recursos geométricos para explicações, como o caso da quadra de futebol e dos gráficos das estatísticas.



Outras pesquisas envolvendo sistemas hápticos virtuais (ROVIRA; GAPENNE; AMMAR, 2010; OLIVEIRA et al., 2010) comprovam a habilidade do sujeito com deficiência visual com estes artefatos, porém também consideram um conhecimento prévio da geometria. A pesquisa realizada aponta para uma necessidade mais básica do conhecimento desta disciplina. Para o público brasileiro é necessário primeiro a compreensão da linguagem associada ao objeto, ao seu conceito e à ação situada. Assim a contribuição desta dissertação visa preencher estes requisitos. Certamente nem todos têm o mesmo nível de compreensão e isto faz com que o trabalho aumente a sua complexidade, pois torna-se necessário conhecer o público da CoP e dividir os grupos se necessário, com narrativas e atividades adequadas para cada um. Mesmo a cegueira tem diferentes níveis e com isso diferentes percepções. Esta pesquisa abordou a cegueira congênita por esta apresentar maiores diferenças com relação à percepção, tornando os resultados mais abrangentes.

Foi verificada nesta dissertação que em várias ocasiões o sujeito com deficiência visual recebe explicações de pessoas videntes e esses esclarecimentos a todo momento são combinados com suas percepções táteis, auditivas e cinestésicas, logo as imagens mentais derivam de todo este conjunto, conforme mencionado por Moraes (2011). Este fato foi um dos pontos de partida para o encaminhamento dos resultados desta dissertação, uma vez que houve a preocupação de se fazer algo voltado às necessidades do público com deficiência visual, não impondo situações nas quais este é forçado a aprender da maneira como os videntes aprendem. Cabe ressaltar que os estudos de Vygotsky vão ao encontro a esta proposição, uma vez que o autor trabalha com o lado sociológico, havendo mais uma vez uma interseção com a TCS.

Entender os pontos de vista de Piaget e Vygotsky foi importante para a compreensão das linhas de pesquisa dos demais autores presentes nesta dissertação. As pesquisas se complementam com olhares voltados ora para a percepção das coisas que os cercam, ora para o convívio social e situação que promovem o aprendizado. Desta maneira, a formação dos conceitos depende das duas frentes, pois envolve o espaço tridimensional e seus objetos além do seu contexto dentro de uma sociedade e de uma cultura. Portanto, esta dissertação se apropria dos dois olhares ao combinar os artefatos (objetos em miniatura, papéis para origami, desenhos em alto relevo, dentre outros) com o lado social, além da contextualização através de narrativas, proporcionando um aprendizado da geometria em um formato lúdico e pautado na confiança e amizade inerentes do convívio na CoP.

Neste ponto, a pesquisa revela também a necessidade e apropriação da TCS defendendo o paradigma onde os indivíduos interpretam as informações de acordo com as situações e o contexto. Assim, a dissertação atinge a TCS ao trabalhar a geometria considerando o contexto de cada um, as interpretações individuais das narrativas e depois a interação em um ambiente de aprendizagem coletivo. A comunidade de prática se desenvolve como uma ação da TCS, pois nela os membros criam uma história, uma identidade e uma cultura. Na CoP, o interesse pela aquisição de conhecimento faz com que os membros criem uma linguagem própria e compartilhem informações e situações vividas, experiências e dificuldades. Através de atividades coletivas, desenvolve-se um contexto comum de significados. Assim, esta dissertação uniu a CoP e os preceitos da TCS com o aprendizado da geometria em um ambiente inclusivo. É importante salientar a necessidade do envolvimento de pessoas com deficiência visual e videntes neste processo, pois é através do pleno entendimento dos conceitos de ambas as partes que haverá a aproximação das culturas e, portanto, a inclusão. Os conceitos aprendidos favorecerão o lado social, intelectual e profissional das pessoas envolvidas. Mesmo que o objetivo final da CoP seja o aprendizado da geometria, vários assuntos correlatos poderão surgir, fortalecendo os relacionamentos e ampliando o conhecimento geral.

Com relação à representação gráfica e atendendo ao objetivo específico “Identificar como se dá a percepção da pessoa com deficiência visual com relação aos objetos tridimensionais; como é a representação mental desses objetos e as principais dificuldades de representação do espaço tridimensional em bidimensional” a pesquisa demonstra que os estudos sobre a percepção e os casos envolvendo o desenho na formação do indivíduo com deficiência visual auxiliam no entendimento do mundo que o cerca, conforme afirma Duarte (2011). Paisagens, objetos que não cabem nas mãos, prédios, dentre outros, são compreendidos tendo como base miniaturas desses objetos e suas representações bidimensionais. Existe ainda a dificuldade do indivíduo com deficiência visual com relação à leitura das figuras em alto-relevo. Isto fica claro em Ormelezi (2000) e foi ratificado no grupo focal. Desenhar é considerado uma barreira e poucos videntes acreditam que exista potencial de desenvolvimento neste âmbito. Entretanto, o experimento realizado com os participantes Wilson e Jacob demonstra a capacidade de abstração da pessoa com deficiência visual e o poder de imaginar como o vidente percebe e representa as coisas em duas dimensões.

A literatura pesquisada se refere à percepção da pessoa com deficiência visual como fragmentada (DUARTE, 2011; ORMELEZI,

2000; SACKS, 2006), porém esta aparece no grupo focal de uma forma generalizada e totalizadora. Isto fica claro também com o trabalho de Moraes (2011) onde o menino Bruno representa seu coração. Neste momento ele percebe que seu coração faz parte da totalidade do seu corpo e o representa no seu autorretrato. A interpretação da pesquisadora para esta contradição é o conhecimento háptico adquirido através das miniaturas ou após tocar todo o objeto, ou seja, a percepção do indivíduo com deficiência visual é fragmentada até ele formar a percepção do todo. Ao perceber o todo, na avaliação da pesquisadora, a pessoa com deficiência visual não imagina mais partes do objeto e sim ele por inteiro. Representá-lo graficamente torna-se um problema pelo desejo de desenhá-lo na totalidade. Assim, esta dissertação, fundamentada na TCS, aponta a solução através da aproximação, interação, orientação e comunicação com os videntes em uma CoP Virtual para tornar possível o entendimento da perspectiva e o modo como as pessoas visuais enxergam.

Para o cumprimento do terceiro e quarto objetivos específicos (Identificar como as pessoas com deficiência visual usam a geometria no seu cotidiano e como elas comunicam algo que necessita da geometria; Identificar como funcionam as relações sociais, a comunicação e o compartilhamento de informações e conhecimento na internet; bem como a necessidade do uso de novas tecnologias para o aprendizado da geometria) realizou-se uma pesquisa com diferentes instrumentos, adaptada para atender as oportunidades emergentes durante a pesquisa. Os resultados apontam para um conhecimento tácito da geometria. Este conhecimento reside no inconsciente e é utilizado no cotidiano para locomoção, atividades profissionais e também nos momentos domésticos e de lazer. Assim, não costumam utilizar conceitos da geometria na comunicação. Esta dissertação utiliza este dado para buscar um aprimoramento do aprendizado da geometria, recomendando ações que visam transformar o conhecimento tácito em explícito ao aliar o conceito à linguagem, à ação e ao compartilhamento das experiências e conhecimentos na CoP.

Com relação à interação na *internet*, não se evidencia a necessidade de uma tecnologia específica. As pessoas com deficiência visual são familiares às tecnologias de informação e comunicação, com exceção às que utilizam imagens. Participam de CoP virtual em geral para assuntos sobre acessibilidade e consideram a CoP virtual facilitadora para o aprendizado.

A pesquisa também evidenciou que o indivíduo com deficiência visual se sente excluído em salas de aula; chega à universidade sem o conhecimento básico da geometria; tem dificuldades em encontrar

materiais adaptados e acessíveis, principalmente os que envolvem representações gráficas como a geometria; tem dificuldades em interagir com pessoas videntes devido à diferente cultura (existem alguns receios quanto à aproximação); tem dificuldade com o desenho e com formas geométricas como gráficos, tanto em alto-relevo como virtualmente.

Logo, a contribuição desta dissertação responde à questão de pesquisa e ao objetivo geral, com um conjunto de cinquenta e três (53) recomendações para o aprendizado de Geometria em uma Comunidade de Prática Virtual inclusiva.

## **6.2 Recomendações para trabalhos futuros**

As recomendações desta dissertação poderão ser aplicadas também em comunidades de prática presenciais e em salas de aula. Essas possibilidades não foram investigadas, porém devem ser consideradas em situações futuras. Seria relevante a validação das recomendações com pessoas com deficiência visual, tanto congênita como tardia, a fim de lapidar algumas atividades e narrativas a serem empregadas.

Sugere-se a investigação de projetos encaminhados pela prefeitura ou órgãos de interesse para uma parceria e participação dos membros da CoP em projetos reais e importantes para este público. Esta investigação poderá propiciar novas trocas de conhecimento, de maneira interdisciplinar, proporcionando novos relacionamentos e aplicações da geometria. Adicionalmente, uma parceria com faculdades ligadas à tecnologia, como engenharias e design de produto, podem contribuir com artefatos e ideias que promovam a implementação dos projetos idealizados na CoP.

Os elementos apresentados nesta dissertação enfatizam algumas opções que podem conduzir novos estudos, como o desenvolvimento de objetos que aqueçam algumas partes para compreensão da visão humana e sua representação gráfica na perspectiva, conforme mencionado e sugerido no grupo focal realizado. Outros estudos são sugeridos para a compreensão da formação das imagens nos olhos, como por exemplo, as varetas simulando os ângulos dos raios de visão.

A realização de pesquisas com os indivíduos com deficiência visual pode trazer uma riqueza com relação a averiguação dos requisitos para confecção de pranchetas e instrumentos de desenho, tornando-os acessíveis, tanto manualmente como virtualmente, e com precisão para geometria.

O piso tátil e a sua inacessibilidade para o público a qual se destina foi uma surpresa encontrada nesta dissertação. Sugere-se a investigação deste caso em futuras pesquisas e aplicações.

O conceito de *design for all* pode ser aplicado para ampliar o universo desta pesquisa. Existe uma exigência global que implica em lidar com a diversidade em um sociedade inclusiva. Portanto, desenvolver e adotar abordagens genéricas de produtos, serviços e/ou aplicações para o ensino e aprendizagem da geometria, de modo que seja facilmente adaptado para diferentes usuários, implicará em um estudo multidisciplinar no âmbito da acessibilidade e inclusão.

## REFERÊNCIAS

- ANDERSON, M. L. Embodied cognition: A field guide. **Artificial intelligence**, 29 mai. 2003. v. 149, n. 1, p. 91-130.
- ANDRADE, S. **Mediando a percepção e compreensão do espaço vivido com criança cega**. 2008. 49 f. Trabalho de conclusão de curso (Ciências Humanas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.
- AMARAL, M. A. et al. Desenvolvimento de Website Acessível - um estudo de caso com WebGD. In: Vania R. Ulbricht; Tarcísio Vanzin; Vilma Villarouco. (Org.). **Ambiente Virtual de Aprendizagem Inclusivo**. 1 ed. Florianópolis: Pandion, 2011. v. 1, p. 235-256.
- AMIRALIAN, M.L.T.M. **Compreendendo o cego**: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de Desenhos-Estórias. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997. 321 p.
- APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da Ciência**. São Paulo: Thompson, 2006. 209 p.
- ARTMAN, H.; GARBIS, C. Situation awareness as distributed cognition. In: Green TRG (ed). **PROCEEDINGS OF EUROPEAN CONFERENCE ON COGNITIVE ERGONOMICS**. Limerick, Ireland, 1998. p. 151-156.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2009. 280 p.
- BORGES, M. E. N. et al. A ciência da informação discutida à luz das teorias cognitivas: estudos atuais e perspectivas para a área. **Cadernos Bad**. Lisboa, n. 2, p. 80-90, 2004.
- BRAGA, M. C. G. **Diretrizes para o design de mídias em realidade aumentada**: situar a aprendizagem colaborativa online. 2012. 241 f. (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BRAGA, M. M. **Especificação dos serviços essenciais a uma plataforma de software para comunidades de prática**. 2008. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BROWN, J. S.; COLLINS, A.; DUGUID, P. Situated cognition and the culture of learning. **Educational Researcher**, Jan./Feb. 1989. v. 18, n. 1, p. 32-42.

BUSARELLO, R.I. **Geração de conhecimento para usuário surdo baseada em histórias em quadrinhos hipermidiáticas**. 2011. 174 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CAIADO, K.R.M. **Aluno deficiente visual na escola: lembranças e depoimentos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2003. 150 p.

CAPRA, F. **As Conexões Ocultas**. São Paulo: Cultrix, 2002. 296 p.

CARDEAL, M. **Ver com as mãos: A ilustração tátil em livros para crianças cegas**. 2009. 139 f. Dissertação (Mestrado em Artes Visuais) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis.

CATTANEO, Z. et al. Imagery and spatial processes in blindness and visual impairment. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, out. 2008. v. 32. p. 1346–1360.

CATTANEO, Z.; VECCHI, T. **Blind Vision: The Neuroscience of Visual Impairment**. Massachusetts Institute of Technology: 2011.

CLARK, A.; CHALMERS, D. The extended mind. **Analysis**, Oxford University Press, jan. 1998. v. 58, n. 1, p.7-19.

CONDE, J.M. **Definindo a cegueira e a visão subnormal**. Disponível em: < <http://www.ibc.gov.br/?itemid=94>>. Acesso em: 17 dez. 2012

CORNOLDI, C. et al. Memory and imagery: a visual trace is not a mental image. In: Conway, M.A., Gathercole, S.E., Cornoldi, C. (Eds.), **Theories of Memory**, Hove, UK: Psychology Press, 1998. vol. II.

CUNHA, A. C. B.; ENUMO, S. R. F. Desenvolvimento da criança com Deficiência Visual (DV) e interação mãe-criança: algumas considerações. **Psicologia, Saúde & Doenças**, v. 4, n. 1, p. 33-46, 2003.

CROSSAN, M.; APAYDIN, M. A. Multi-Dimensional Framework of Organizational Innovation: A Systematic Review of the Literature. **Journal of Management Studies**, 2010. v. 47, p. 1154-1191.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DAMÁSIO, A. **O mistério da consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

DEMAREE, D.; SISSI LI. Promoting productive communities of practice: an instructor's perspective. In: **PHYSICS EDUCATION RESEARCH CONFERENCE**, 2009. v. 1179, n. 1, pp. 125-128.

DE SORDI, M.R.L. Apresentação. In: CAIADO, K.R.M. **Aluno deficiente visual na escola: lembranças e depoimentos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2003. p. 1-5.

D'ESPOSITO, M. et al. A functional MRI study of mental image generation. **Neuropsychologia**, 1997. v. 35, n. 5, p. 725-730.

DONDIS, D. A. **A sintaxe da linguagem visual**. São Paulo: Martins Fontes, 2007. 236 p.

DUARTE, M.L.B. **Desenho infantil e seu ensino a crianças cegas: Razões e método**. Curitiba: Insight Editora, 2011. 203 p.

DUARTE, M.L.B. O desenho como elemento de cognição e comunicação ensinando crianças cegas. In: **Sociedade, democracia e educação: Qual universidade?**. Goiânia, GO: Gráfica Editora Vieira, 2004. p.109-127.

ERWIN, E.J., et al. You don't have to be sighted to be a Scientist, Do you?. **Journal of Visual Impairment & Blindness**, 2001. v. 95, n. 6, p. 338-352.



ESTABEL, L. B.; MORO, E. L. da S.; SANTAROSA, L. M. C. A inclusão social e digital de pessoas com limitação visual e o uso das tecnologias de informação e de comunicação na produção de páginas para a Internet. **Ciência da Informação**, Brasília, jan./abr. 2006. v. 35, n. 1, p. 94-101.

FARAH, M. J., et al. Electrophysiological evidence for a shared representational medium for visual images and visual percepts. **Journal of Experimental Psychology General**, Washington, sep.1988. v. 117(3), p. 248-257.

FARMER, L.S.J. Fostering Online Communities of Practice in Vocational Education. **International Journal of Interdisciplinary Social Sciences**, Champaign, IL, 2010. v. 6, n. 12, p. 83-102.

FREGONEIS, J.G.P. **Um modelo de gestão do conhecimento em comunidades de prática para capacitação e acessoramento ao professor na área de informática na educação**. 2006. 149 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FREIRE, Patrícia de Sá. **Compartilhamento do conhecimento inter-organizacional: causas essenciais dos problemas de integração em fusões e aquisições**. 2010. 149 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

GATTI, B. A. Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas. **Eccos Revista Científica**, Brasília, v. 7, n. 2, p. 486-489, jul./dez. 2005.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010. 176 p.

GRESSLER, L. A. **Introdução à pesquisa: Projetos e relatórios**. São Paulo: Loyola, 2004. 295 p.

HEALY, L., FERNANDES, S. H. A. A. The role of gestures in the mathematical practices of those who do not see with their eyes. **Educational Studies in Mathematics**, jul. 2011. v.77, n 2-3, p. 157–174.

HELLER, M. A. Picture and pattern perception in the sighted and blind: The advantage of the late blind. **Perception**, London, 1989a. v.18, n.3, p. 379-389.

\_\_\_\_\_. Tactile memory in sighted and blind observers: The influence of orientation and rate of presentation. **Perception**, London, 1989b. v.18, n. 1, p. 121-133.

HELLER, M. A., et al. Tactual picture identification by blind and sighted people: Effects of providing categorical information. **Perception & Psychophysics**, Austin, 1996. v. 58, n.2, p. 310-323.

HELLER, M. A., MCCARTHY, M. & CLARKE, A. Pattern Perception and Pictures for the Blind. **Psicológica**, USA: Eastern Illinois University, 2005. v. 26, p.161-171.

HENRY, S.L. et al. **Introduction to Web Accessibility**. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php>>. Acesso em: 08 de agosto de 2013.

HOWE, Jeff. **O Poder das Multidões**. Rio de Janeiro: Campus, 2008. 277 p.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 nov. 2011.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da Educação Superior**. Brasília: INEP, 2009.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da Educação Superior**. Brasília: INEP, 2008.

ISHAI, A., UNGERLEIDER, L.G., HAXBY, J.V. Distributed neural systems for the generation of visual images. **Neuron**, 2000. v. 28, p. 979-990.

KAPLAN, S.; SUTER, V. **Community of Practice Design Guide: A step-by-Step Guide for Designing & Cultivating Communities of Practice in Higher Education**. Disponível em:

<<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/nli0531.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2013.

KENSKI, V.M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2007. 144 p.

KENSINGTON-MILLER, B. The development of a community of practice and its connection with mentoring. In: GROOTENBOER, P.; ZEVENBERGEN, R.; CHINNAPPAN, M. (eds), **IDENTITIES CULTURES AND LEARNING SPACES. Proceedings of the 29<sup>th</sup> annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia**. Sydney: Merga, 2006. v. 2, p 320-327.

KIRST, A.C. **As aprendizagens do público com deficiência visual: uma experiência de diálogo com a arte contemporânea**. 2010. 188f. Dissertação (Mestrado em artes visuais) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis.

KIRST, A.C., SIMÓ, C.H., Da Silva, M.C.R.F. Ensino de arte e inclusão: os desafios do conhecimento. In: XIX ENCONTRO NACIONAL DA ANPAP. **Anais do 19º Encontro da Associação Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas “Entre Territórios”**. 2010. p. 1861-1875.

LAVE, J. **Cognition in Practice: mind, mathematics and culture in everyday life**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988. 214 p.

LAVE, J., WENGER, E. **Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. 138 p.

LIMA, F. J. **O Efeito do Treino com Desenhos em Relevo no Reconhecimento Háptico de Figuras Bidimensionais Tangíveis**. 2001. Tese (Doutorado em Psicologia) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

\_\_\_\_\_. Breve revisão no campo de pesquisa sobre a capacidade de a pessoa com deficiência visual reconhecer desenhos hapticamente. **Revista Brasileira de Tradução Visual**, v. 6, n. 6, p. , 2011a.

\_\_\_\_\_. Escolhas tradutórias no trabalho científico: uma consideração sobre a pesquisa com a percepção de padrões bidimensionais por

pessoas com deficiência visual. **Revista Brasileira de Tradução Visual**, v. 6, n. 6, 2011b.

LIRIO, S.B. **A Tecnologia Informática Como Auxílio No Ensino De Geometria Para Deficientes Visuais**. 2006. 115 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

LOMONACO, J. F. B. et al. Desenvolvimento de conceitos: o paradigma das descobertas. **Psicol. Esc. Educ.** (Impr.), Campinas, dez. 2000. v.4, n. 2.

LUHMANN Niklas, **A realidade dos meios de comunicação**. São Paulo: Paulus, 2005. 200 p.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M.. **Fundamentos de metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2009. 310 p.

McDERMOTT, Richard. Why information technology insired but cannot deliver knowledge management. **California Management Review**, 1999. v. 41, n. 4, p. 103-117.

\_\_\_\_\_. Critical Success Factors in Building Communities of Practice. **Knowledge Management Review**, May/June, 2000. v.3, n.2.

MORAES, M. Ver e não ver: sobre o corpo como suporte da percepção entre jovens deficientes visuais. **Revista Benjamin Constant**. Rio de Janeiro, v. 12, n. 33, p. 15-20, 2006.

MORAN, J.M.; MASETTO, M.T.; BEHRENS, M.A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 13 ed. Campinas, SP: Papirus, 2007. 173 p.

MORAIS, D.F.P. **Desenhando uma história: A formação da imagem mental e a representação gráfica de alunos cegos precoces e tardios**. 2011. 145 p. Dissertação (Mestrado em Artes visuais) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis.

MOCHIZUKI, T.; TORII, S. Post-surgery perception of solids in the cases of the congenitally blind. **International Congress Series**, sep. 2005. Elsevier, v. 1282, p. 659-663.

NARDI, B.A. Studying context: A comparison of activity theory, situated action models, and distributed cognition. In: NARDI, B.A. (Ed.). **Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction**. Cambridge, MA: MIT Press. 1996.

NASSIRI, N.; POWELL, N.; MOORE, D. **Human interactions and personal space in collaborative virtual environments**. Springer-Verlag London Limited, 2010.

NICOLA, R. **Cibersociedade - quem é você no mundo on-line?** São Paulo: Senac, 2003. 168 p.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997. 358 p.

\_\_\_\_\_. **Gestão do Conhecimento**. Porto Alegre: Bookman. 2008. 319 p.

NUNES, S.; LOMÔNACO, J.F.B. O aluno cego: preconceitos e potencialidades. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, SP, v. 14, n. 1, p. 55-64. jan./jun. 2010.

NUNES, S. da S. **Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos: caminhos de aquisição do conhecimento**. 2004. Dissertação (Mestrado em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

OBREGON, R.F.A.; FLORES, A.R.B. Educação Inclusiva: criando e recriando possibilidades para o compartilhamento de conhecimento em ambiente virtual de ensino e aprendizagem. In: **Ambiente Virtual de Aprendizagem Inclusivo**. Florianópolis: Pandion, 2011.

OBREGON, R. **O padrão arquetípico da alteridade e o compartilhamento de conhecimento em Ambiente Virtual de Aprendizagem Inclusivo**. 2011. 208f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

OLIVEIRA, F. et al. Enabling Multimodal Discourse for the Blind. In: ICMI, Beijin. **Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Conference on Multimodal Interfaces**. New York: ACM, 2010. Article 18.

OLIVEIRA, Naziberto Lopes. **Livro Acessível**. Disponível em: <<http://www.livroacessivel.org/livro-acessivel.php>> Acesso em: 19 de setembro de 2013.

Organização Mundial da Saúde (OMS). **Prevention of Blindness and Visual Impairment: Definition and Causes**. Disponível: <<http://www.who.int/blindness/en/>>. Acesso em: 08 de janeiro de 2013.

ORMELEZI, E. M. **Os caminhos da aquisição do conhecimento e a cegueira: do universo do corpo ao universo simbólico**. 2000. 273 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia e Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

PACHECO, E. Transition To Tertiary Education And Visual Impairment: The Role Of Online Cops. In: PACIFIC ASIA CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 2011, Queensland. **Proceedings of PACIS: Quality Research in Pacific Asia**. Paper 147.

PEREIRA, A. T. C.; SCHMITT, V.; DIAS, M. R. A. C. Ambientes virtuais de aprendizagem. In: PEREIRA, A.C. (org). **Ambientes Virtuais De Aprendizagem Em Diferentes Contextos**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007. p. 02-22.

PETRIDOU, M.; BLANCHFIELD, P. BRAILSFORD, T. Involving the User with Low or No Vision in the Design of an Audio-Haptic Learning Environment for Learning about 3D Shapes. In: COMPUTER SCIENCE AND ELECTRONIC ENGINEERING CONFERENCE, 2011, Colchester. **Proceedings of CEEC 2011 3rd Computer science and Electronic Engineering Conference**. p. 29-34.

PIEKAS, M.I. **A desconstrução do esquema gráfico aplicado ao ensino de desenho para crianças cegas**. 2010. 230 f. Dissertação (Mestrado em Artes Visuais) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Florianópolis.

POURTOIS, J.; DESMET, H. **Épistémologie et instrumentation in Sciences Humaines**. Liège: Mandaga, 1997. 235 p.

QUEIROZ, M.A. 2008. **O que é um *display* em Braille?** Disponível em: <<http://www.acessibilidadelegal.com/33-display-braille.php>> Acesso em: 15 de julho de 2013.

QUEIROZ, M.A. 2009. **Como designar pessoas que têm deficiência?** Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/pessoas-com-deficiencia>> Acesso em: 10 de março de 2014.

QUEVEDO, S.R.P. ULBRICHT, V.R. Como os cegos aprendem. In: ULBRICHT, V.; VANZIN, T.; VILLAROUÇO, V. (orgs). **Ambiente Virtual de Aprendizagem Inclusivo**. Florianópolis: Pandion, 2011. p. 155-188.

ROBBINS, P.; AYDEDE, M. **The Cambridge handbook of situated cognition**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2009. 520 p.

ROVIRA, K., GAPENNE, O., ALI AMMAR, A. Learning to recognize shapes with a sensory substitution system: a longitudinal study with 4 non-sighted adolescents. In: ICDL, 2010, Ann Arbor, MI, USA. **Proceedings of the Ninth IEEE International Conference on Development and Learning**. August 18–21. 2010. p. 1-6.

SACKS, O. **Um antropólogo em marte. Sete histórias paradoxais**. São Paulo: Companhia das Letras, 2006. 331 p.

SANTAELLA, L. **Culturas e artes do pós-humano**. São Paulo: Paulus, 2004. 357 p.

SHIMOMURA, Y., HVANNBERG, E., & HAFSTEINSSON, H. Haptic cues as a utility to perceive and recognise geometry. **Universal Access in the Information Society**, June 2013. v. 12, n. 2, p. 125–142.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4 ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005. 138 p.

SMAGORINSKY, P. Vygotsky, “Defectology,” and the Inclusion of People of Difference in the Broader Cultural Stream. **Journal of Language and Literacy Education [Online]**, 2012. v.8, n. 1, p. 1-25.

SOLOMON, M. Situated cognition. In: THAGARD, P.(ed.). **Philosophy of Psychology and Cognitive Science**. Elsevier, 2007. p. 413-428.

SUCHMAN, L. **Plans and Situated Actions: The problem of Human- Machine Communication**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1987. 203 p.

SPYER, J. **Conectado: O que a internet faz com você e o que você pode fazer com ela**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007.

TAKIMOTO, T., et al. Um modelo para a educação à distância baseado nas estratégias de motivação das comunidades de prática. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO, 2010, Gramado. **Anais do KM BRASIL 2010**.

TEIXEIRA FILHO, J. **Comunidades virtuais: como as comunidades de práticas na Internet estão mudando os negócios**. Rio de Janeiro: SENAC, 2002. 183 p.

TERRA, J.C.; GORDON, C. **Portais colaborativos: a revolução na gestão do conhecimento**. São Paulo: Negócio, 2002. 450 p.

THEUREL, A., et al. The Haptic Recognition of Geometrical Shapes in Congenitally Blind and Blindfolded Adolescents: Is There a Haptic Prototype Effect?. **Plos One**, University of Bologna, Italy, 2012. v. 7, n. 6, article e40251.

VANZIN, T. **TEHCo - Modelo de ambientes hipermídia com tratamento de erros, apoiado na teoria da cognição situada**. 2005, 188 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

VILLAROUCO, V.; ULBRICHT, V. Enxergando habilidades e derrubando impossibilidades: um AVEA acessível para geometria gráfica. In: I CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ACESSIBILIDADE AUDIOVISUAL, 2011, São Paulo. **Anais do I Congresso Iberoamericano de Acessibilidade Audiovisual**, 2011.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo, Martins Fontes, 1993.



WENGER, E. **Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. 318 p.

WENGER, E. **Communities of Practice: A Brief Introduction**. Disponível em: <<http://www.ewenger.com/theory/index.htm>>. Acesso em: 18 de julho de 2012.

WENGER, E.; McDERMOTT, R.; SNYDER, W. **Cultivating communities of practice**: a guide to managing knowledge. Boston: Harvard Business School Press, 2002. 284 p.

WENGER, E., et al. Technology for Communities. In: Centre francophone d'informatisation des organisations. **Work, Learning and Networked: Guide to the Implementation and Leadership of Intentional Communities of Practice**. Quebec: CEFRIO, 2005.

WILSON, M. Six views of embodied cognition. **Psychonomic Bulletin and Review**, Austin, 2002. v. 9, p. 625-636.

WILSON, R. A. **Boundaries of the mind**: the individual in the fragile sciences. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 369 p.

## APÊNDICE A



Programa de Pós-Graduação Em Engenharia e Gestão do Conhecimento  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Inicialmente o pesquisador se apresentará e esclarecerá o objetivo da pesquisa, destacando a importância do diálogo informal. As questões serão inseridas naturalmente no decorrer do diálogo. Será solicitada a autorização do entrevistado para, se possível, gravar ou filmar a realização da entrevista.

### QUESTIONAMENTOS

Idade em que ficou cego:

Profissão:

1. Comente como o senhor se locomove nas ruas.
2. Ao andar de ônibus, como o senhor sabe em que ponto saltar?
3. Cite exemplos que envolvam a geometria no seu cotidiano.
4. É possível afirmar que esses exemplos fazem parte também da vida de outros cegos? Justifique.
5. Como os cegos poderiam aprender a geometria?
6. Os cegos entendem o conceito de escala?
7. Como é o sofá da sua sala?
8. Como os cegos poderiam aprender sobre objetos que não cabem em suas mãos?
9. O senhor participa de alguma comunidade voltada para a aprendizagem?
10. Considera o aprendizado em comunidade mais fácil ou mais difícil?
11. Quais são as tecnologias utilizadas para comunicação via internet?
12. Como o cego poderia aprender a geometria na Educação a Distância?
13. Qual seria a melhor forma de abordar outros cegos sobre este tema?
14. O senhor mudaria ou incluiria alguma outra questão?

## APÊNDICE B



Programa de Pós-Graduação Em Engenharia e Gestão do Conhecimento  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

### **Geometria e o seu aprendizado em comunidade virtual**

Convido o senhor a participar da pesquisa de mestrado intitulada: Uma abordagem para ampliar a percepção do espaço tridimensional das pessoas cegas em comunidades virtuais de aprendizagem. A pesquisa visa entender como o cego percebe o seu entorno, a geometria, a importância e as dificuldades desta área.

A geometria é uma disciplina que estuda a representação gráfica espacial e, devido ao conteúdo rico em representações visuais, seu ensino para alunos cegos apresenta grandes dificuldades. Para que esta dissertação cumpra o seu objetivo, é necessário investigar algumas questões junto ao cego congênito por este perceber e representar o mundo de uma forma particular e, por este motivo, necessitar de uma interação maior com as pessoas, ambientes e coisas que os cercam.

Desde já agradeço a sua contribuição.

Coloque um X ao lado da sua faixa etária:

21-30

31-40

41-50

51-60

Acima de 60

Qual é a sua profissão? Dê a resposta na linha abaixo.

1. Responda sim ou não. Gosta de geometria? Dê a resposta na linha abaixo.
2. Já pensou em aprender mais sobre a geometria? Justifique a sua resposta. Dê a resposta na linha abaixo.
3. Já precisou utilizar a geometria ou alguma forma de desenho na sua profissão? Se sim, cite um exemplo. Dê a resposta na linha abaixo.
4. Responda sim ou não. Já pensou em trabalhar com profissões como engenharia e arquitetura? Dê a resposta na linha abaixo.
5. O que pensa sobre o cego em carreiras como essas? Dê a resposta na linha abaixo.
6. Qual a sua maior dificuldade com a geometria? Dê a resposta na linha abaixo.
7. Na sua opinião, como o cego poderia aprender a geometria na educação à distância? Dê a resposta na linha abaixo.
8. Na sua opinião, como o cego poderia aprender sobre as coisas muito grandes que não cabem em suas mãos? Dê a resposta na linha abaixo.
9. Responda sim ou não. Costuma conversar sobre questões geométricas (mapas, formas de objetos, espaços de ambientes) com outras pessoas? Dê a resposta na linha abaixo.
10. Cite exemplos que envolvem a geometria no seu cotidiano. Dê a resposta na linha abaixo.
11. O conceito de comunidade referente às próximas perguntas, diz respeito aos grupos sociais destinados ao aprendizado de algum assunto de interesse. Por exemplo, um grupo de pessoas aprendendo sobre o vinho, suas histórias, melhores safras de uva, etc, pode ser considerado uma comunidade neste contexto.  
Responda sim ou não. Participa de alguma comunidade presencial?  
Dê a resposta na linha abaixo.
12. Responda sim ou não. Participa de alguma comunidade na internet?  
Dê a resposta na linha abaixo.  
Se a resposta foi sim, descreva a comunidade. Dê a resposta na linha abaixo.
13. Considera o aprendizado sobre um assunto qualquer, mais fácil ou mais difícil em comunidade? Justifique a resposta. Dê a resposta na linha abaixo.
14. Na sua opinião como podemos incentivar e motivar uma Comunidade para o ensino da geometria?
15. Coloque um X ao lado dos recursos que utiliza para se comunicar na internet:  
Skype

Hangout

Facebook

Chat

Wiki

Google docs

Google drive

E-mails

Escreva outro recurso se houver:

16. Descreva o seu quarto. Dê a resposta na linha abaixo.
17. Descreva a sua poltrona preferida. Dê a resposta na linha abaixo.
18. Qual é o trajeto para chegar do ponto de ônibus mais próximo até a sua casa? Dê a resposta na linha abaixo.

## APÊNDICE C



Programa de Pós-Graduação Em Engenharia e Gestão do Conhecimento  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

### Grupo Focal

Inicialmente o pesquisador se apresentará e esclarecerá o objetivo da pesquisa, destacando a importância do diálogo informal. As questões serão inseridas naturalmente no decorrer do diálogo. Será solicitada a autorização dos entrevistados para, se possível, gravar ou filmar a realização da entrevista. Em um segundo momento os participantes se apresentam e em seguida inicia-se a conversação baseada nas perguntas formuladas.

Com que idade vieram para o Brasil?

Estudaram a geometria em escolas especiais? Que recursos vocês utilizaram?

Em outra entrevista informaram que somente a teoria foi passada e esta pessoa cega não chegou a desenhar. Isto aconteceu com vocês?

O que vocês conhecem ou lembram da geometria?

Já precisaram utilizar a geometria ou alguma forma de desenho na sua faculdade? Cite um exemplo.

Na opinião de vocês, onde a geometria está mais presente na vida?

Costumam conversar sobre questões geométricas (mapas, formas de objetos, espaços de ambientes) com outras pessoas?

Como isso acontece?

Na sua opinião, para a locomoção é necessário o conhecimento da geometria? Como vocês fazem para ir do portão da faculdade até a sala de aula? Vocês acham que empregam os conceitos da geometria?

Qual a sua maior dificuldade com a geometria?

Já pensou em trabalhar com profissões como engenharia e arquitetura?

O que pensa sobre o cego aprender mais sobre a geometria e trabalhar em carreiras como essas?

Já pensou em aprender mais sobre a geometria? Em que isto poderia te ajudar? Onde você sente mais falta deste conhecimento?

Na sua opinião, como o cego pode aprender sobre as coisas muito grandes que não cabem em suas mãos?

O alto relevo é suficiente para vocês entenderem um desenho?

Na sua opinião, como o cego poderia aprender a geometria na educação à distância?

Temos duas ideias iniciais para se trabalhar a geometria na EaD: História em quadrinhos com áudio-descrição e origami.

Qual dessas duas vocês elegeriam como ponto de partida para a educação do cego com relação à geometria na educação à distância?

O que vocês sugerem para que isto funcione?

Participa de alguma comunidade presencial?  
Se a resposta foi sim, descreva a comunidade.

Participa de alguma comunidade na internet?  
Se a resposta foi sim, descreva a comunidade.

Temos o intuito de combinar atividades como as descritas anteriormente (origami e HQ) com o compartilhamento das ideias, conhecimento, dúvidas em comunidade. Seria uma comunidade com a presença de cegos e videntes, onde qualquer um pudesse colaborar. Na sua opinião como podemos incentivar e motivar esta Comunidade para o ensino da

geometria? Como convidar os cegos? O que os motivariam a aprender a geometria?

Na opinião de vocês, quais seriam as barreiras que enfrentaríamos?

Vocês tem dificuldades no convívio com os videntes? Quais?

O aprendizado em comunidade é algo considerado melhor ou pior? O cego prefere aprender sozinho ou em comunidade?

Na opinião de vocês a tecnologia é considerada uma barreira? Como o cego lida com o computador e com a internet?

Quais ferramentas virtuais de comunicação vocês utilizam?

Desenhe um prédio de 5 andares.